

"Año de la consolidación del Mar de Grau"



**EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PUESTO DE SALUD Y LA
ATENCIÓN INTEGRAL DE SALUD DE LA POBLACIÓN DEL CENTRO
POBLADO DE CHOTA – AGALLPAMPA - OTUZCO – LA LIBERTAD**

**Trabajo De Suficiencia Profesional Para Optar El Título
Profesional De Ingeniero Civil**

AUTOR:

Aldo Armando Apaéstegui Pairazamán

TRUJILLO – PERÚ

2016

“EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PUESTO DE SALUD Y LA ATENCION INTEGRAL DE SALUD DE LA POBLACIÓN DEL CENTRO POBLADO DE CHOTA – AGALLPAMPA - OTUZCO – LA LIBERTAD”

Por Bach. Apaéstegui Pairazamán Aldo Armando

JURADO EVALUADOR

Presidente:

Ing.

Secretario:

Ing.

Vocal:

Ing.

DEDICATORIA

Con todo mi cariño y mi amor para mis padres, quienes hicieron todo en la vida para que pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino terminaba, quienes con su ejemplo motivaron mis esfuerzo y mis ganas de superación, a mis abuelitos, a quienes debo la razón de mis días, a mi esposa y a mi lindo bebe Eliot salvador que es mi razón de vivir y seguir adelante día a día, a todos ustedes le doy mi agradecimiento.

AGRADECIMIENTO

A mi familia, a mis padres, por habernos apoyado durante toda su vida, por jamás darnos la espalda y ser nuestros amigos en los que siempre podemos confiar.

A nuestros estimados profesores y nuestro asesor de tesis Ing. Aurelio Padilla
Ríos por su ayuda a lo largo de este proyecto.

Y un reconocimiento a todos quienes forjaron esta meta; cinco años de estudios y de nuestras vidas

INTRODUCCIÓN

La política y estrategias del Sector Salud están orientadas al desarrollo de los modelos de atención Integral de Salud, con la participación activa de la comunidad y de otros sectores, con la finalidad de lograr un sistema Integrado de Salud, con la priorización del ámbito local y la recuperación de los establecimientos del primer nivel de atención para atender a la población de menores recursos económicos, procurando asegurar la calidad y cobertura de los Servicios de Salud.

Por lo tanto observamos que en el Perú existen zonas aledañas a la ciudad que necesitan con urgencia Centro de Salud ya que los integrantes de la población han aumentado en gran número por lo tanto existe más necesidad en el ámbito de atención médica y social proponemos establecer la remodelación y la ampliación de la oferta de salud para la localidad de Chota y localidades aledañas, con el mejoramiento de los servicios del puesto de salud en el caserío de Chota y a la vez brindar seguridad de bienestar y mejorar el nivel de vida de la población, a través de una atención integral de salud y con el mejoramiento de la infraestructura del sector.

ABSTRACT

Policy and Strategies of Health Sector are aimed Development of Models of Comprehensive Health Care, with the active participation of the community and other sectors, with the aim of achieving v UN Integrated Health System, with the prioritization of the scope and local Recovery establishments of the first level of care to meet the lower-income population, seeking to ensure the quality and coverage of health services.

Thus we see that in Peru there Areas around the city urgently needed health center as the members of the population have increased in number Therefore, there is more need in the field of Health Care propose Social and establish the remodeling and expansion of the supply of health for the town of Chota and neighboring towns, with the Services Improvement of health post in the village of Chota and simultaneously provide v Security Welfare and Improve Living Standards the population, through a comprehensive health care and the improvement of infrastructure in the sector.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

INTRODUCCIÓN

ABSTRACT

CAPITULO I: MARCO METODOLÓGICO

1.1. MARCO METODOÓGICO

1.1.1. Realidad Problemática	12
1.1.2. Antecedentes y Justificación del Proyecto	12
1.1.3. Problema General	13
1.1.4. Problemas específicos	13

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivos Generales	13
1.2.1. Objetivos Específicos	13

1.3. MARCO REFERENCIAL

1.3.1. Marco Teórico	14
1.3.2. Hipótesis General	15
1.3.3. Hipótesis Específicos	15

1.4. VARIABLES

1.4.1. Variables Independiente	16
--------------------------------	----

1.3.5. Variables Dependiente	16
------------------------------	----

CAPITULO II: MATERIAL Y METODOS

2.1. INFORMACIÓN BÁSICA PARA EL PROYECTO

2.1.1. Ubicación Geográfica	18
2.1.2. Transporte- Localización específica del proyecto	20
2.1.3. Topografía de la Zona	21
2.1.4. Aspecto Climatológico	21
2.1.5. Aspecto Socio – Económico	21
2.1.6. Servicios Básicos	22
2.1.7. Descripción de la Situación Actual de la Localidad con Respecto al Proyecto	23

2.2. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

2.2.1. Procesamiento de Información	24
2.2.2. Análisis de la Información	24

CAPITULO III: RESULTADOS

3.1. PARÁMETROS DE DISEÑO

3.1.1. Levantamiento Topográfico	26
3.1.2. Diseño Estructural	27
3.1.2.1. Redimensionamiento de elementos estructurales	28
3.1.2.2. Diseño de losa aligerada	34

3.1.2.3. Diseño de acero longitudinal vigas longitudinales y transversales	42
3.1.2.4. Diseño por fuerza cortante vigas pórticos	49
3.1.2.5. Metrado de cargas para diseño de vigas	53
3.1.2.6. Diseño de cimentación $e= 0.25$ m	59
3.1.2.7. Diseño de cimentación $e=0.15$ m	62
3.1.2.8Diseño de zapata aislada	65
3.1.2.9. Diseño de columnas	74
3.1.2.10. Memoria de cálculo para diámetro de medidor y tubería de alimentación Posta de Chota	99
3.1.2.11. Diseño de cisterna y tanque elevado Posta Chota	102
3.1.2.12. Calculo de la fuerza sísmica en ambas direcciones (Sistema Apórticado Regular En “X” y “Y”)	104
3.1.2.13. Diseño de madera estructural	107
3.1.2.14. Diseño de pórtico en el SAP2000	110
4.1. CONTRASTACIÓN LA HIPOTESIS	
1.4.1. Hipótesis Específica 1	116
1.4.2. Hipótesis Específica 2	116

CONCLUSIONES

REFERENCIAS

ANEXOS

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. MARCO METODOLÓGICO:

1.1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA:

El puesto de Salud de Chota, que atiende a la población en los últimos años ha tenido un gran crecimiento vertiginoso, siendo necesario la ampliación y el mejoramiento de los servicios de salud para atención de la población de una necesidad inminente.

1.1.2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Habiendo planteado la realidad problemática de la localidad Chota, Distrito de Agallpampa, Provincia de Otuzco, Departamento La Libertad y tomado en cuenta la incidencia de enfermedades infectocontagiosas y el alto índice de morbilidad y mortalidad infantil, es de suma urgencia mejorar la calidad de vida de los pobladores y así mismo propiciar su desarrollo socioeconómico a través de una propuesta de “EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PUESTO DE SALUD Y LA ATENCION INTEGRAL DE SALUD DE LA POBLACIÓN DEL CENTRO POBLADO DE CHOTA – AGALLPAMPA - OTUZCO – LA LIBERTAD”, como alternativa de solución al problema planteado.

1.1.3. PROBLEMA GENERAL:

¿De qué manera se pobra solucionar la urgente necesidad de atender la salud de la población?

1.1.4. PROBLEMAS ESPECIFICOS

- a) ¿Cómo se puede ampliar los servicios de salud?
- b) ¿De qué manera se puede cubrir la atención de salud a toda la población?

1.2. OBJETIVOS:

1.2.1. OBJETIVO GENERAL:

Establecer la remodelación y la ampliación de la infraestructura para ampliar la oferta de salud para la localidad de Chota y localidades aledañas, con el mejoramiento de los servicios del puesto de salud en el Caserío Chota.

1.2.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS:

- a. Remodelar y ampliar la infraestructura y la oferta de servicios de salud para la localidad de Chota y localidades aledañas, con el mejoramiento de los servicios del puesto de salud en el Caserío.
- b. Bridar servicios de salud, asegurar el bienestar y mejorar el nivel de vida de la población, a través de una atención integral de salud y con el mejoramiento de la infraestructura del sector.

1.3. MARCO REFERENCIAL:

1.3.1. MARCO TEÓRICO:

La obra a ejecutarse contempla a la construcción de un puesto de salud que contempla los siguientes ambientes:

PRIMER PISO:

- Consultorio adulto mayor – adulto menor.
- Ambiente para radio.
- Tópico – laboratorio.
- Admisión – archivos – historias.
- Sala de espera de uso múltiple.
- Consultorio atención de la mujer y SSHH.
- Farmacia.
- Consultorio niño y adolescente.
- Botadero, SSHH público y SSHH personal.
- Consultorio.
- Almacén.
- Lavamanos para cirujanos.
- Sala de partos – recién nacido.
- Vestidores – SSHH.
- Puerperio dilatación y SSHH.

SEGUNDO PISO:

- Almacén
- Sala de uso múltiple
- Dos medios baños (damas y varones)
- Residencia del personal:
 - Pasadizo
 - Sala comedor

- Cocina
- Servicios higiénicos
- Cuarto dormitorios

OBRAS COMPLEMENTARIAS:

- Cisterna y tanque elevado
- Escalera de acceso al 2º piso
- Cerco perimétrico

El mejoramiento de los servicios del establecimiento cuenta con una distribución arquitectónica normativa según los nuevos modelos de atención integral de salud, siendo una edificación de material noble. La evaluación de aguas servidas será mediante un empalme al colector principal de la red pública, la energía eléctrica se tomara de un medidor.

1.3.2. HIPÓTESIS GENERAL:

El proyecto de construcción de un puesto de salud y la atención integral de salud de la población del centro poblado de influye en la calidad de vida de la población.

1.3.3. HIPÓTESIS ESPECÍFICOS:

- a) El proyecto de ampliación y remodelación de la infraestructura, permitirá incrementar la capacidad de atención.
- b) La atención integral de salud influye en el aumento de los usuarios.

1.4. VARIABLES

1.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE:

La remodelación y ampliación de la oferta de servicios de salud

1.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Los servicios de salud y la calidad de vida de la población

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. INFORMACIÓN BÁSICA PARA EL PROYECTO:

2.1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

Departamento : La Libertad

Provincia : Otuzco

Distrito : Otuzco

Caserío : Chota

La jurisdicción del distrito de Otuzco, limita con los distritos, tales como:

Por el Norte con el Distrito : Huaranchal

Por el Sur con el Distrito : Salpo

Por el Este con el Distrito : La Cuesta

Por el Oeste con el Distrito : Usquil

La jurisdicción del distrito de Chota, limita con los distritos, tales como:

Por el Norte con el Distrito : Cayancha

Por el Sur con el Distrito : Julcán

Por el Este con el Distrito : Otuzco

Por el Oeste con el Distrito : Tres Ríos

UBICACIÓN GEOGRÁFICA



Figura 1: Ubicación Geográfica de la Región La Libertad

Fuente: <http://regionlalibertadysuscostumbres.blogspot.pe/2013/05/ubicacion-geograficaturismoy-folklore.html>



Figura 2: Ubicación Geográfica del caserío Chota

Fuente: http://www.app.minsa.gob.pe/renaesgeo/views/UBIGEO_esminsa.aspx



Figura 1: Ubicación Geográfica de la Provincia de Otuzco así como de la Localidad de Otuzco, lugar donde se ubica el Proyecto.

Fuente: http://www.app.minsa.gob.pe/renaesgeo/views/UBIGEO_esminsa.aspx

2.1.2. TRANSPORTE – Localización Específica del Proyecto:

DESDE	HASTA	DISTANCIA (Kms.)	TIEMPO (hora: min.)	TIPO DE VIA	ESTADO
Trujillo	Dv. Otuzco	70.14	01:30	Asfaltada	Bueno
Dv. Otuzco	Otuzco	3.5	00:30	Afirmada	Regular
Otuzco	Chota	16.2	00:45	Trocha	Regular

El medio de transporte más común, es en ómnibus hasta Otuzco cuyo costo promedio por pasajero es de S/. 15.00, y de allí hasta el caserío Chota, en colectivo o combi (camioneta rural) a un costo de S/. 8.00 (el servicio es diario, desde las 6 a.m. hasta las 5 p.m.) y a partir de allí se transportara los materiales a través de acémilas y peones hasta la obra correspondiente

2.1.3. TOPOGRAFÍA DE LA ZONA:

La topografía de la localidad es accidentada con pendientes promedio del 10 al 30%, el proyecto cubre un área aproximada de 8168.29 has. El suelo es conglomerado y fango arcilloso, en algunas zonas también se encuentra suelo semi rocoso (roca suave).

2.1.4. ASPECTOS CLIMATOLÓGICO:

El área donde se ubica el proyecto se encuentra a una altitud promedio de 3200 msnm, y su temperatura oscila entre 5 y 20 °C. El periodo de precipitaciones es de Diciembre a Abril, con intensidad moderada a alta.

2.1.5. ASPECTO SOCIO – ECONÓMICO:

Aspecto económico

La economía de la población de este sector depende básicamente de la agricultura y crianza de animales, siendo los principales cultivos: papa, cebada, trigo, choclo, arveja y otros. Así mismo, las amas de casa realizan crianza de animales menores, lo que ayuda al sustento del hogar.

Viviendas

El presente proyecto beneficiara a más de 15 personas de los caseríos de Chota, San Juan de Llugon y Alto Chanchas entre otros.

Los materiales que se emplean en la construcción de sus viviendas son de tapial y adobe, techo de madera con cobertura de teja de arcilla y otros con techo de paja y piso de tierra

2.1.6. SERVICIOS BÁSICO:

- 1. Energía Eléctrica.-** La zona a intervenir cuenta con las instalaciones del servicio, hasta la fecha tiene energía eléctrica; dicho proyecto fue ejecutado por la municipalidad provincial en el año 2010.
- 2. Agua Potable.-** Cuenta con el servicio de agua potable, los pobladores manifiestan que existe en la zona cercana un río llamado La Hondura el cual es la principal fuente de abastecimiento, dicho río está aproximadamente a 1 hora y media en acémilas. Es por ello que se presentan enfermedades en la población por no estar consumiendo el agua potable.
- 3. Alcantarillado.-** Las zonas a intervenir no cuentan con letrinas, las cuales fueron construidas por una ONG llamada Manuela Ramos hace 20 a 30 años atrás aproximadamente.
- 4. Teléfono.-** Los caseríos cuentan con señal de telefonía móvil.
- 5. Salud.-** no cuenta con un puesto de salud ante cualquier emergencia los pobladores se atienden en el puesto de salud Ramón Castilla en la provincia de Otuzco el cual se ubica desde 2 a 3 horas y medias caminando según cada caserío.

6. Educación.- No cuenta con una institución educativa sin embargo debido a la necesidad que tiene sus niños en edad escolar vienen haciendo uso del local comunal para el pronoei. Los niños que acuden al nivel primaria acuden a las I.E. más cercanas las cuales están en los caseríos de Huangamarca, Monchacap, Julguida, La Libertad, Tambillo y muchos otros acuden a la provincia de Otuzco en donde se encuentran con los 3 niveles educativos. Los pobladores manifiestan que es necesario la construcción de una I.E. debido q que los niños deben caminar entre 1 a 2 horas.

2.1.7. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA LOCALIDAD CON RESPECTO AL PROYECTO:

Al realizar la visita de capo a la comunidad caserío Chota – Provincia de Otuzco, esta población carecen de un centro de salud más completo para que se puedan atender.

Actualmente los pobladores de los caseríos aledaños respectivos caminan un aproximado de 2 a 3 horas para poder atenderse cuando tienen un accidente de gravedad.

Por eso se plantea: EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PUESTO DE SALUD Y LA ATENCIÓN INTEGRAL DE SALUD DE LA POBLACIÓN DEL CENTRO POBLADO DE CHOTA – AGALLPAMPA - OTUZCO – LA LIBERTAD.

La construcción a realizar es debido a que se presenta una solución práctica y acorde a la situación en que se encuentra la población del caserío – Chota Provincia de Otuzco.

2.2. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN:

2.2.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN:

- **Costo y presupuesto S10:** Es un programa asistido por computadora que permitirá realizar los análisis de costo unitarios, introduciendo el metrado de cada partida para que salga el presupuesto total de la construcción de la obra a realizar.
- **Autocad 2014:** Programa de diseño de dibujo asistido por computadora que permitirá plasmar el diseño propuesto mediante los dibujos de los diferentes elementos que conforman nuestro sistema.
- **Microsoft Excel:** Programa de cálculo muy importante.
- **SAP2000:** Programa de cálculo sísmico, muy importante

2.2.2. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN:

Se desarrollara mediante cuadros, tablas y dibujos obtenidos del procesamiento de la información.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

3.1. PARÁMETROS DE DISEÑO:

3.1.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO:

Para la elaboración del plano topográfico, el B.M. y las coordenadas respectivas se obtuvieron mediante GPS, en coordenadas UTM. El plano general del sistema de Agua Potable, a escala conveniente.

3.1.2. DISEÑO ESTRUCTURAL

3.1.2.1. Predimensionamiento de elementos estructurales

PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

1.- PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSA ALIGERADA

Para efectuar el pre dimensionamiento de la losa aligerada se tomará la menor luz, así tenemos lo siguiente:

$$e = L/25 = \frac{4.43}{25}$$

Por lo tanto: $e = 0.18 = 0.20 \text{ m.}$

2.- PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS

Se va a predimensionar dos tipos de vigas, de acuerdo a las luces y los anchos tributarios de la Fig. 1 que corresponde al esquema de las aulas del colegio

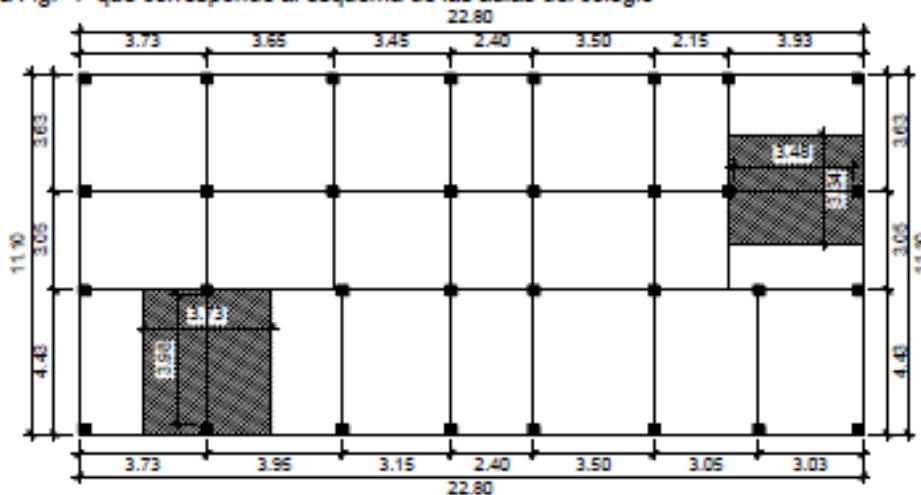


Fig. 1: ANCHO TRIBUTARIO Y LUZ LIBRE DE VIGAS

Posta de salud	S/C. =	300	Kg./m ²
P. Aligerado =		300	Kg./m ²
P. Acabados =		100	Kg./m ²
P. Tabiquería móvil =		100	Kg./m ²
WD =		500	Kg./m ²
WL =		300	
(N-E080) WU =		1.5 x 500 + 1.8 x 300	
WU =		1290	Kg./m ² = 0.129 Kg./cm ²

$$h = \frac{L_n}{4 \sqrt{0.129}}$$

$$h = \frac{L_n}{11.14}$$

$$h = \frac{L_n}{11}$$

* Por ahora se asumió el ancho de las columnas de 30 cm.

VIGAS TRANSVERSALES:

$$L_n = 3.98 \text{ m.} = 398.00 \text{ cm.}$$

$$h = L_n/11 = 398/11 = 36.20 \text{ cm}$$

$$h = 35.00 \text{ cm.}$$

$$\text{Ancho de viga : } b = B/20 \text{ (B: Ancho tributario) } = 373.00 \text{ cm.}$$

$$b = B / 20 = 373 / 20 = 18.65 \text{ cm} = 20.00 \text{ cm.} \implies 25.00 \text{ cm (Mínimo)}$$

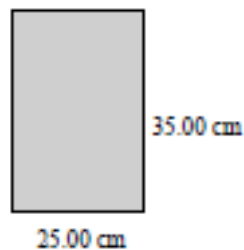


Fig. 2: SECCIÓN DE LA VIGA TRANSVERSAL

VIGAS LONGITUDINALES:

$$L_n = 3.48 \text{ m.} = 348 \text{ cm.}$$

$$h = L_n/11 = 348/11 = 31.64 \text{ cm}$$

$$h = 30.00 \text{ cm.}$$

$$\text{Ancho de viga : } b = B/20 \text{ (B: Ancho tributario) } = 334.00 \text{ cm.}$$

$$b = B / 20 = 334 / 20 = 16.70 \text{ cm} = 20.00 \text{ cm.} \implies 25.00 \text{ cm (Mínimo)}$$

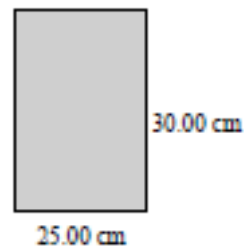


Fig. 4: SECCIÓN DE LA VIGA LONGITUDINAL

3.- PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

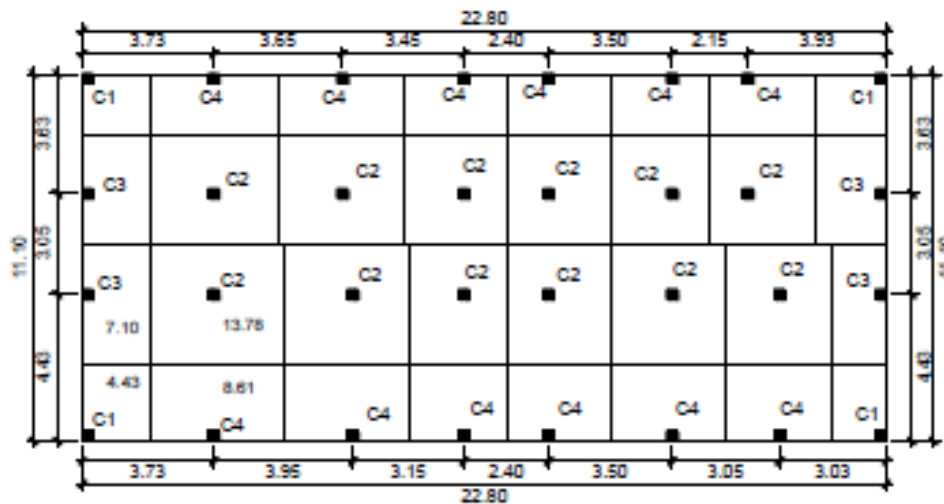


Fig. 4 :

AREA TRIBUTARIA PARA PRE DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

Se va a considerar una relación entre la carga de una columna y su resistencia de la siguiente manera:

$$n = \frac{P}{f'_{c} b T}$$

Si esta relación es mayor a 1/3, la falla que presenta es frágil por aplastamiento; por el contrario si es menor a 1/3, la falla será dúctil (falla deseada)

Por consiguiente las Columnas se predimensionarán con la siguiente fórmula:

$$b T = \frac{P}{n f'_{c}}$$

VALORES DE CARGA Y FACTOR PARA EL PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS				
TIPO	PISOS	UBICACIÓN	P	n
C-2	1° - 4°	Interior	1.10 P _g	0.30
C-3 Transversales	1° - 4°	Extremas de pórticos interiores	1.25 P _g	0.25
C-4 Longitudinales	1° - 4°	Extremas de pórticos interiores	1.25 P _g	0.25
C-1	1° - 4°	Esquinas	1.5 P _g	0.20

METRADO DE CARGAS:

P. Aligerado =	300	Kg./m ²
P. Acabados =	100	Kg./m ²
P. Tabiquería móvil =	100	Kg./m ²
P. Vigas =	100	Kg./m ²
P. Columnas =	48	Kg./m ² → (300+100+100+100) x 8%
WD =	648	Kg./m ²
WL =	300	Kg./m ²
Pg = WD + WL		
Pg =	648 + 300	
Pg =	948	Kg./m ²

COLUMNA C-2 $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$

Area Tribut. (AT) = 13.78 m²

$P = P_g \times AT$

$P = 948 \times 13.78$

$P = 13063.4 \text{ Kg.}$

$$bT = \frac{1.10 \times 13063.4 \times 2}{0.30 \times 210}$$

$$bT = 456.18$$

Sección Tentativa: 25 x 25  625 cm²

COLUMNA C-3 $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$

Area Tribut. (AT) = 7.10 m²

$P = P_g \times AT$

$P = 948 \times 7.10$

$P = 6730.8 \text{ Kg.}$

$$bT = \frac{1.25 \times 6730.8 \times 2}{0.25 \times 210}$$

$$bT = 320.51$$

Sección Tentativa: 25 x 25  625 cm²

COLUMNA C-4 $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$

Area Tribut. (AT) = 8.61 m^2

$$P = P_g \times AT$$

$$P = 948 \times 8.61$$

$$P = 8162.28 \text{ Kg.}$$

$$bT = \frac{1.25 \times 8162.28 \times 2}{0.25 \times 210}$$

$$bT = 388.68$$

Sección Tentativa : 25 x 25



625 cm^2

COLUMNA C-1 $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$

Area Tribut. (AT) = 4.43 m^2

$$P = P_g \times AT$$

$$P = 948 \times 4.43$$

$$P = 4199.64 \text{ Kg.}$$

$$bT = \frac{1.50 \times 4199.64 \times 2}{0.20 \times 210}$$

$$bT = 299.97$$

Sección Tentativa : 25 x 25



625 cm^2

RESUMEN DE PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

DESCRIPCIÓN DE COLUMNAS	DIMENSIONES (cm)		ÁREA (m ²)
	X	Y	
COLUMNAS CENTRALES "C2"	25	25	0.0625
COLUMNAS LATERALES (Longitudinales) "C3"	25	25	0.0625
COLUMNAS LATERALES (Longitudinales) "C4"	25	25	0.0625
COLUMNAS EN ESQUINAS "C1"	25	25	0.0625

3.1.2.2. Diseño de losa aligerada

DISEÑO DE LOSA ALIGERADA

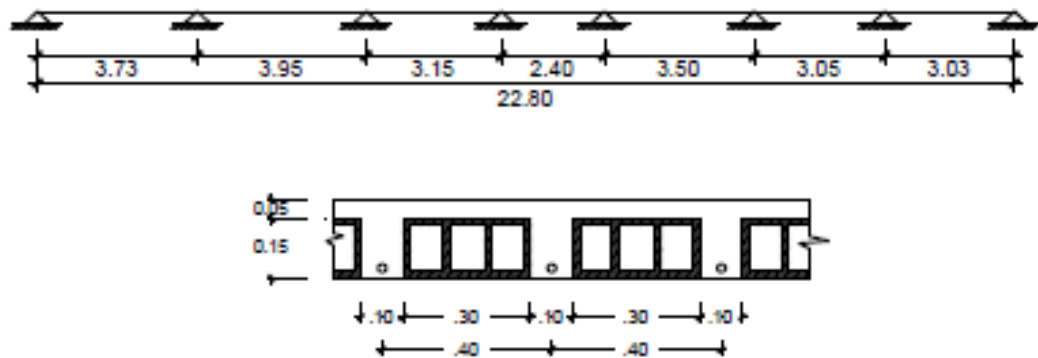


Fig. 01: Idealización y detalle de losa aligerada

1.0) DATOS

1.1) DATOS BASICOS

f'_c	210	Kg/cm ²		
f_y	4200	Kg/cm ²	4.2	Tn-m
r	0.025			
h	0.20			
$d = h - r = 0.20 - 0.025 =$	0.175	m		17.5 cm
B_1	0.85			
ϕ	0.9			

2.0) MOMENTO MAXIMO

2.1) Momento Máximo:

2.1.1) Aplicando la fórmula de:

$$\rho_{\text{máx}} = 0.75 \rho_b$$

Donde:

$\rho_{\text{máx}}$ = Cuantía máxima

ρ_b = Cuantía balanceada

2.1.2 Reemplazando valores tenemos:

$$\rho_{\text{máx}} = 0.75 \times 0.85 B_1 \times \frac{f'_c}{f_y} \times \frac{6000}{6000 + f_y}$$

$$\rho_{\text{máx}} = 0.75 \times 0.85 \times 0.85 \times \frac{210}{4200} \times \frac{6000}{6000 + 4200}$$

$$\rho_{\text{máx}} = \boxed{0.016}$$

2.2) Mom Max. (+)

* Para el cual la vigueta trabaja como sección rectangular de:

$$\begin{aligned} \text{ancho } b &= 40 \text{ cm} \\ t &= 5 \text{ cm} \end{aligned}$$

2.2.1) Aplicando la fórmula de:

$$a = B_1 \times t$$

2.2.2 Reemplazando valores tenemos:

$$a = 0.85 \times 5$$

$$a = \boxed{4.25 \text{ cm}} = \boxed{0.0425 \text{ m}}$$

2.2.3) Aplicando la fórmula de:

$$a = \frac{A_s \times f_y}{0.85 f'_c b}$$

2.2.4) Despejando A_s tenemos:

$$A_s = \frac{0.85 f'_c b a}{f_y}$$

2.2.5 Reemplazando valores tenemos:

$$A_s = \boxed{7.23 \text{ cm}^2}$$

2.2.6) Aplicando la fórmula de:

$$M_u \text{ Max (+)} = \phi A_s f_y (d - a / 2)$$

2.2.7 Reemplazando valores tenemos:

$$M_u \text{ Max (+)} = 0.9 \times 7.23 \times 4.2 \times \left(0.175 - \frac{0.0425}{2} \right)$$

$$M_u \text{ max (+)} = \boxed{4.20 \text{ Tn-m}}$$

2,3) *Mom Max. (-)*

* A partir del cual la vigueta necesita ensanche por flexión ancho b = 10 cm

2,3,1) *Aplicando la fórmula de:*

$$As (-) \max = \rho \max b d$$

2,3,2) *Reemplazando valores tenemos:*

$$As (-) \max = 0.016 \times 10 \times 17.5$$

$$As (-) \max = \boxed{2.79 \text{ cm}^2}$$

2,3,3) *Aplicando la fórmula de:*

$$a = \frac{As (-) \times fy}{0.85 f'c b}$$

2,3,4) *Reemplazando valores tenemos:*

$$a = \frac{2.79 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 10}$$

$$a = \boxed{6.56 \text{ cm}} = \boxed{0.0656 \text{ m}}$$

2,3,5) *Aplicando la fórmula de:*

$$Mu \text{ Max } (-) = \phi As fy (d - a / 2)$$

2,3,6) *Reemplazando valores tenemos:*

$$Mu \text{ Max } (-) = 0.9 \times 2.79 \times 4.2 \times \left(0.175 - \frac{0.0656}{2} \right)$$

$$Mu \text{ max } (-) = \boxed{1.50 \text{ Tn-m}}$$

3,0) **MOMENTOS MINIMOS:**

3,1,1) *Cuantía Mínima:*

3,1,1,1) *Aplicando la fórmula de:*

$$\rho \min = 14 / fy$$

3,1,1,2) *Reemplazando valores tenemos:*

$$\rho \min = \frac{14}{4200}$$

$$\rho \min = \boxed{0.0033}$$

3,1,2) Area de acero mínimo

3,1,2,1) Aplicando la fórmula de:

$$As_{\min} = \rho_{\min} b d$$

3,1,2,2) Reemplazando valores tenemos:

$$As_{\min} = 0.0033 \times 10 \times 17.5$$

$$As_{\min} = \boxed{0.58 \text{ cm}^2}$$

3,1,3) Momento Mínimo(+)

$$b = 40 \text{ cm}$$

3,1,3,1) Aplicando la fórmula de:

$$a = \frac{As_{\min} \times f_y}{0.85 f'_c b}$$

3,1,3,2) Reemplazando valores tenemos:

$$a = \frac{0.58 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 40}$$

$$a = \boxed{0.34 \text{ cm}} = \boxed{0.0034 \text{ m}}$$

3,1,3,2) Aplicando la fórmula de:

$$Mu_{\text{Mín (+)}} = \phi As_{\min} f_y (d - a / 2)$$

3,1,3,3) Reemplazando valores tenemos:

$$Mu_{\text{Mín (+)}} = 0.9 \times 0.58 \times 4.2 \times \left(0.175 - \frac{0.0034}{2} \right)$$

$$Mu_{\text{Mín (+)}} = \boxed{0.38 \text{ Tn-m}}$$

3,1,4) Momento Mínimo(-)

$$b = 10 \text{ cm}$$

3,1,4,1) Aplicando la fórmula de:

$$a = \frac{As_{\min} \times f_y}{0.85 f'_c b}$$

3,1,4,2) Reemplazando valores tenemos:

$$a = \frac{0.58 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 10}$$

$$a = \boxed{1.37 \text{ cm}} = \boxed{0.0137 \text{ m}}$$

3,1,4,3) Aplicando la fórmula de:

$$\text{Mu Mín (-)} = \phi A_s \text{ mín } f_y (d - a / 2)$$

3,1,4,4) Reemplazando valores tenemos:

$$\text{Mu Mín (-)} = 0.9 \times 0.58 \times 4.2 \times \left(0.175 - \frac{0.0137}{2} \right)$$

$$\text{Mu Mín (-)} = \boxed{0.37 \text{ Tn-m}}$$

4,0) FUERZA CORTANTE MAXIMA QUE TOMA EL CONCRETO (Vu C)

4,1,1) Aplicando la fórmula de:

$$Vu C = 0.53 \sqrt{f'c} \ b d$$

4,1,2) Reemplazando valores tenemos:

$$Vu C = 0.53 \sqrt{210} \times 10 \times 17.5$$

$$Vu C = \boxed{1344.08 \text{ Kg}}$$

5,0) REFUERZO POR CONTRACCION Y TEMPERATURA:

5,1,1) Aplicando la fórmula de:

$$A_s t = 0.0025 \ b t$$

5,1,2) Reemplazando valores tenemos: $b = 100 \text{ cm de losa}$ $t = 5 \text{ cm}$

$$A_s t = 0.0025 \times 100 \times 5$$

$$A_s t = \boxed{1.25 \text{ cm}^2}$$

5,1,3) Determinamos la separación (S) : $\text{Area Nominal de } \phi \text{ de } 1/4" = 0.32 \text{ cm}^2$

$$S = \frac{0.32 \times 100}{1.25}$$

$$S = \boxed{25.6 \text{ cm}} \implies \phi 1/4" @ 28 \text{ cm}$$

6.0) Momentos Finales Mayores obtenidos por el programa SAP 2000:

6.1) Momentos en los extremos:

Piso	TRAMO 1		TRAMO 2		TRAMO 3		TRAMO 4	
	lado izquierdo	lado derecho	lado izquierdo	lado derecho	lado izquierdo	lado derecho	lado izquierdo	lado derecho
1er - 2do	-0.54	.054	-0.54	-0.52	-0.52	-0.22	-0.22	-0.34

Piso	TRAMO 5		TRAMO 6		TRAMO 7	
	lado izquierdo	lado derecho	lado izquierdo	lado derecho	lado izquierdo	lado derecho
1ero y 2do	-0.34	-0.43	-0.43	-0.30	-0.30	-0.38

6.2) Momentos Máximos:

Piso	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5	TRAMO 6	TRAMO 7
1ero y 2do	0.27	0.37	0.24	0.12	0.31	0.19	0.19

6.3) Diseñamos el acero: Las luces libres de los paños es de acuerdo a la figura 01

6.3.1) Diseño de Acero Negativo (tomamos el mayor de los momentos máximos)

* Para Acero Negativo: Momento Máximo = 0.54
 $a = 0.2$ $d = 0.2 \times 17.5 = 3.5$ cm. "b" = 0.4

$$As = \frac{Mu}{\phi fy (d-a/2)}$$

$$As = \frac{0.54 \times 10^5}{0.9 \times 4200 \times \left(17.5 - \frac{3.5}{2} \right)} = 0.91$$

$$a = \frac{As fy}{0.85 fc b}$$

$$a = \frac{0.91 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 40} = 0.53 \text{ cm}$$

$$As = \frac{Mu}{\phi fy (d-a/2)}$$

$$As = \frac{0.54 \times 10^5}{0.9 \times 4200 \times \left(17.5 - \frac{0.53}{2} \right)} = 0.83$$

$$a = \frac{As fy}{0.85 fc b}$$

$$a = \frac{0.83 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 40} = 0.49 \text{ cm}$$

$$1 \times 1.27 = 1.27$$

Colocar 1 fierro de 1/2" acero negativo

6.3.2) Diseño de Acero Positivo (tomamos el mayor de los M. máx.)

* Para Acero Positivo: Momento Máximo = 0.37
 $a = 0,2 d = 0,2 \times 17,5 = 3,5$ "b" = 0.1

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y (d - a/2)}$$

$$A_s = \frac{0,37 \times 10^5}{0,9 \times 4200 \times \left(17,5 - \frac{3,5}{2} \right)} = 0,62$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0,85 f_c b}$$

$$a = \frac{0,62 \times 4200}{0,85 \times 210 \times 10} = 1,46 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y (d - a/2)}$$

$$A_s = \frac{0,37 \times 10^5}{0,9 \times 4200 \times \left(17,5 - \frac{1,46}{2} \right)} = 0,58$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0,85 f_c b}$$

$$a = \frac{0,58 \times 4200}{0,85 \times 210 \times 10} = 1,37 \text{ cm}$$

1 x 1,27 = 1,27
 Colocar 1 fierro de 1/2" acero positivo

3.1.2.3. Diseño de acero longitudinal vigas longitudinales y transversales

DISEÑO DE ACERO LONGITUDINAL VIGAS LONGITUDINALES:

Columnas: de acuerdo a predimensionamiento
 Viga = 0,25*0,30 en tramos longitudinales

$$d = 30 - (4 + 0,95 + 1,50/2)$$

$$d = 24,255 = 24 \text{ cm}$$

$$d = 0,24 \text{ m}$$

1) Diseñamos el acero:

DISEÑO DE ACERO NEGATIVO

* Para el primer piso :

Momento Máximo = 1.87

$$a = 0,2 d = 0,2 \times 24 = 4,8 \text{ cm.} \quad "b" = 0,25$$

$$As = \frac{Mu}{\phi fy (d-a/2)}$$

$$As = \frac{1,87 \times 10^5}{0,9 \times 4200 \times \left(24 - \frac{4,8}{2} \right)} = 2,29$$

$$a = \frac{As fy}{0,85 fc b}$$

$$a = \frac{2,29 \times 4200}{0,85 \times 210 \times 25} = 2,16 \text{ cm}$$

$$As = \frac{Mu}{\phi fy (d-a/2)}$$

$$As = \frac{1,87 \times 10^5}{0,9 \times 4200 \times \left(24 - \frac{2,16}{2} \right)} = 2,16$$

$$a = \frac{As fy}{0,85 fc b}$$

$$a = \frac{2,16 \times 4200}{0,85 \times 210 \times 25} = 2,03 \text{ cm}$$

$$2 \times 1,27 = 2,54$$

Colocar 2 fierros de 1/2" acero negativo

DISEÑO DE ACERO NEGATIVO

* Para el segundo piso :

Momento Máximo = 1.49

$$a = 0,2 d = 0,2 \times 24 = 4,8 \text{ cm.} \quad "b" = 0,25$$

$$As = \frac{Mu}{\phi fy (d-a/2)}$$

$$A_s = \frac{1.49 \times 10^5}{0.9 \times 4200 \times \left(24 - \frac{4.8}{2} \right)} = 1.82$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f_c b}$$

$$a = \frac{1.82 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 25} = 1.72 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y (d - a/2)}$$

$$A_s = \frac{1.49 \times 10^5}{0.9 \times 4200 \times \left(24 - \frac{1.72}{2} \right)} = 1.70$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f_c b}$$

$$a = \frac{1.70 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 25} = 1.60 \text{ cm}$$

$$2 \times 1.27 = 2.54$$

Colocar 2 fierros de 1/2" acero negativo

DISEÑO DE ACERO POSITIVO

* Para el primer piso:

Momento Máximo = 2.59

$$a = 0,2 d = 0.2 \times 24 = 4.8 \text{ cm.}$$

$$"b" = 0.25$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y (d - a/2)}$$

$$A_s = \frac{2.59 \times 10^5}{0.9 \times 4200 \times \left(24 - \frac{4.8}{2} \right)} = 3.17$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f_c b}$$

$$a = \frac{3.17 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 25} = 2.99 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y (d - a/2)}$$

$$A_s = \frac{2.59 \times 10^5}{0.9 \times 4200 \times \left(24 - \frac{2.99}{2} \right)} = 3.04$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f_c b}$$

$$a = \frac{3.04 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 25} = 2.87 \text{ cm}$$

3 x 1.27 = 3.81
Colocar 3 fierros de 1/2" acero positivo

DISEÑO DE ACERO POSITIVO

* Para el segundo piso :

Momento Máximo = 1.92

$$a = 0,2 d = 0.2 \times 24 = 4.8 \text{ cm.} \quad "b" = 0.25$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y (d-a/2)}$$

$$A_s = \frac{1.92 \times 10^5}{0.9 \times 4200 \times \left(24 - \frac{4.8}{2} \right)} = 2.35$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f_c b}$$

$$a = \frac{2.35 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 25} = 2.21 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y (d-a/2)}$$

$$A_s = \frac{1.92 \times 10^5}{0.9 \times 4200 \times \left(24 - \frac{2.21}{2} \right)} = 2.22$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f_c b}$$

$$a = \frac{2.22 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 25} = 2.09 \text{ cm}$$

2 x 1.27 = 2.54
Colocar 2 fierros de 1/2" acero negativo

DISEÑO DE ACERO LONGITUDINAL VIGAS TRANSVERSALES:

Columnas: de acuerdo a predimensionamiento

Viga = 0,25*0,35 en tramos transversales

$$d = 35 - (4 + 0,95 + 1,50/2)$$

$$d = \frac{29,255}{1} = 29 \text{ cm}$$

$$d = 0,29 \text{ m}$$

6.3) Diseñamos el acero:

DISEÑO DE ACERO NEGATIVO

* Para el primer piso:

Momento Máximo = 3,47

$$a = 0,2 d = 0,2 \times 29 = 5,8 \text{ cm.} \quad "b" = 0,25$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y (d - a/2)}$$

$$A_s = \frac{3,47 \times 10^5}{0,9 \times 4200 \times \left(29 - \frac{5,8}{2} \right)} = 3,52$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0,85 f_c b}$$

$$a = \frac{3,52 \times 4200}{0,85 \times 210 \times 25} = 3,31 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y (d - a/2)}$$

$$A_s = \frac{3,47 \times 10^5}{0,9 \times 4200 \times \left(29 - \frac{3,31}{2} \right)} = 3,36$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0,85 f_c b}$$

$$a = \frac{3,36 \times 4200}{0,85 \times 210 \times 25} = 3,16 \text{ cm}$$

$$2 \times 1,98 = 3,96$$

Colocar 2 fierros de 5/8" acero negativo

DISEÑO DE ACERO NEGATIVO

* Para el segundo piso:

Momento Máximo = 2,95

$$a = 0,2 d = 0,2 \times 29 = 5,8 \text{ cm.} \quad "b" = 0,25$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y (d - a/2)}$$

$$As = \frac{2.95 \times 10^5}{0.9 \times 4200 \times \left(29 - \frac{5.8}{2} \right)} = 2.99$$

$$a = \frac{As f_y}{0.85 f_c b}$$

$$a = \frac{2.99 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 25} = 2.81 \text{ cm}$$

$$As = \frac{Mu}{\phi f_y (d-a/2)}$$

$$As = \frac{2.95 \times 10^5}{0.9 \times 4200 \times \left(29 - \frac{2.81}{2} \right)} = 2.83$$

$$a = \frac{As f_y}{0.85 f_c b}$$

$$a = \frac{2.83 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 25} = 2.68 \text{ cm}$$

$$2 \times 1.98 = 3.96$$

Colocar 2 fierros de 5/8" acero negativo

DISEÑO DE ACERO POSITIVO

* Para el primer piso:

Momento Máximo = 5.80

$$a = 0.2 d = 0.2 \times 29 = 5.8 \text{ cm.} \quad "b" = 0.25$$

$$As = \frac{Mu}{\phi f_y (d-a/2)}$$

$$As = \frac{5.8 \times 10^5}{0.9 \times 4200 \times \left(29 - \frac{5.8}{2} \right)} = 5.88$$

$$a = \frac{As f_y}{0.85 f_c b}$$

$$a = \frac{5.88 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 25} = 5.53 \text{ cm}$$

$$As = \frac{Mu}{\phi f_y (d-a/2)}$$

$$As = \frac{5.8 \times 10^5}{0.9 \times 4200 \times \left(29 - \frac{5.53}{2} \right)} = 5.85$$

$$a = \frac{As f_y}{0.85 f_c b}$$

$$a = \frac{5.85 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 25} = 5.50 \text{ cm}$$

$$3 \times 1.98 = 5.94$$

Colocar 3 fierros de 5/8"

DISEÑO DE ACERO POSITIVO

* Para el segundo piso:

Momento Máximo = 4.15

$$a = 0,2 d = 0.2 \times 29 = 5.8 \text{ cm.} \quad "b" = 0.25$$

$$As = \frac{Mu}{\phi fy (d-a/2)}$$

$$As = \frac{4.15 \times 10^5}{0.9 \times 4200 \times \left(29 - \frac{5.8}{2} \right)} = 4.21$$

$$a = \frac{As fy}{0.85 fc b}$$

$$a = \frac{4.21 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 25} = 3.96 \text{ cm}$$

$$As = \frac{Mu}{\phi fy (d-a/2)}$$

$$As = \frac{4.15 \times 10^5}{0.9 \times 4200 \times \left(29 - \frac{3.96}{2} \right)} = 4.06$$

$$a = \frac{As fy}{0.85 fc b}$$

$$a = \frac{4.06 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 25} = 3.82 \text{ cm}$$

$$2 \times 1.98 = 3.96 \quad + \quad 1 \times 0.71 = 0.71$$

Colocar 2 fierros de 5/8" + 1 fierro de 3/8" acero positivo

3.1.2.4. Diseño por fuerza cortante vigas pórticos

DISEÑO POR FUERZA CORTANTE VIGAS PORTICOS

Ejes Longitudinales:	Ejes Transversales:
Viga 0,25 x 0,30	Viga 0,25 x 0,35
$d = 30 - (4+0,95+1,59/2)$	$d = 35 - (4+0,95+1,59/2)$
$d = 24,255 = 24 \text{ cm}$	$d = 29,255 = 29 \text{ cm}$
$d = 0,24 \text{ m}$	$d = 0,29 \text{ m}$

Vigas Longitudinales 1er piso:

$$Vu \text{ dA} = Vu \text{ cara} - Wu \text{ d} = 6,33 - 4,98 \times 0,24 = 5,13$$

$$Vn = \frac{Vu}{\phi} = \frac{5,13}{0,85} = 6,04 \text{ ton}$$

$$Vc = 0,53 \sqrt{f'c} \text{ bW d}$$

$$Vc = 0,53 \sqrt{210} \times 25 \times 24 = 4608 \text{ Kg} = 4,61 \text{ ton}$$

$$Vs = Vn - Vc = 6,04 - 4,61 = 1,43 \text{ ton}$$

$$Vn = 6,04 \text{ ton} < Vc = 4,61 \text{ ton}$$

$$Vs = 1,43 < 2Vc = 9,22$$

$$Vs < 2Vc \left\{ \begin{array}{l} s \leq d/2 = \frac{24}{2} = 12 \text{ cm} \\ s \leq 60 \text{ cm} \\ s = \frac{Av fy d}{Vs} = \frac{1,42 \times 4,2 \times 24,00}{1,43} = 99,93 \text{ cm} \end{array} \right. \left. \vphantom{\frac{1,42 \times 4,2 \times 24,00}{1,43}} \right\} 12,00 \text{ cm}$$

$$Vn = Vc / 2 = \frac{4,61}{2} = 2,304 \rightarrow Vu = \phi Vn = 0,85 \times 2,304 = 1,96 \text{ ton}$$

$$1,96 = 6,33 - 4,981 X_o \rightarrow X_o = 0,89 \text{ m}$$

$$\# \text{ estr.} = \frac{0,89 - 0,05}{0,12} = 5,32 = 5$$

Vigas Longitudinales 2do piso:

$$Vu \text{ dA} = Vu \text{ cara} - Wu \text{ d} = 4,43 - 3,21 \times 0,24 = 3,66$$

$$Vn = \frac{Vu}{\phi} = \frac{3,66}{0,85} = 4,31 \text{ ton}$$

$$Vc = 0,53 \sqrt{f'c} \text{ bW d}$$

$$Vc = 0,53 \sqrt{210} \times 25 \times 24 \text{ cm} = 4608 \text{ Kg} = 4,61 \text{ ton}$$

$$Vs = Vn - Vc = 4,31 - 4,61 = -0,30 \text{ ton}$$

$$\begin{aligned}
 V_n &= 4.31 \text{ ton} > & V_c &= 4.61 \text{ ton} \\
 V_s &= -0.30 < 2V_c = & & 9.22
 \end{aligned}$$

$$V_s < 2V_c \left\{ \begin{array}{l} s \leq d/2 = \frac{24 \text{ cm}}{2} = 12.00 \text{ cm} \\ s \leq 60 \text{ cm} \\ s = \frac{A_v f_y d}{V_s} = \frac{1.42 \times 4.2 \times 24.00}{-0.30} = -474.85 \text{ cm} \end{array} \right. \left. \vphantom{V_s} \right\} 12.00 \text{ cm}$$

$$V_n = V_c / 2 = \frac{4.61}{2} = 2.304 \rightarrow V_u = \phi V_n = 0.85 \times 2.304 = 1.96 \text{ ton}$$

$$1.96 = 4.43 - 3.205 X_o \rightarrow X_o = 0.63 \text{ m}$$

$$\# \text{ estr.} = \frac{0.63 - 0.05}{0.12} = 4.80 = 5$$

Vigas Transversales 1er piso:

$$W_{u d} = V_u \text{ cara} - W_u d = 11.02 - 4.98 \times 0.29 = 9.58$$

$$V_n = \frac{V_u}{\phi} = \frac{9.58}{0.85} = 11.27 \text{ ton}$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'c} b_w d$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{210} \times 25 \times 29 \text{ cm} = 5568 \text{ Kg} = 5.57 \text{ ton}$$

$$V_s = V_n - V_c = 11.27 - 5.57 = 5.70 \text{ ton}$$

$$\begin{aligned}
 V_n &= 11.27 \text{ ton} < & V_c &= 5.57 \text{ ton} \\
 V_s &= 5.70 < 2V_c = & & 11.14
 \end{aligned}$$

$$V_s < 2V_c \left\{ \begin{array}{l} s \leq d/2 = \frac{29 \text{ cm}}{2} = 14.5 \text{ cm} \\ s \leq 60 \text{ cm} \\ s = \frac{A_v f_y d}{V_s} = \frac{1.42 \times 4.2 \times 29.00}{5.70} = 30.36 \text{ cm} \end{array} \right. \left. \vphantom{V_s} \right\} 14.50 \text{ cm}$$

$$V_n = V_c / 2 = \frac{5.57}{2} = 2.784 \rightarrow V_u = \phi V_n = 0.85 \times 2.784 = 2.37 \text{ ton}$$

$$2.37 = 11.02 - 4.98 X_o \rightarrow X_o = 2.55 \text{ m}$$

$$\# \text{ estr.} = \frac{2.55 - 0.05}{0.15} = 17.26 = 17$$

Vigas Transversales 2do piso:

$$Wu dA = Vu \text{ cara} - Wu d = 7.22 - 3.18 \times 0.29 = 6.30$$

$$Vn = \frac{Vu}{\phi} = \frac{6.30}{0.85} = 7.41 \text{ ton}$$

$$Vc = 0.53 \sqrt{f'c} bW d$$

$$Vc = 0.53 \sqrt{210} \times 25 \times 29 \text{ cm} = 5588 \text{ Kg} = 5.57 \text{ ton}$$

$$Vs = Vn - Vc = 7.41 - 5.57 = 1.84 \text{ ton}$$

$$Vn = 7.41 \text{ ton} < Vc = 5.57 \text{ ton}$$

$$Vs = 1.84 < 2Vc = 11.14$$

$$Vs < 2Vc \left\{ \begin{array}{l} s \leq d/2 = \frac{29 \text{ cm}}{2} = 14.5 \text{ cm} \\ s \leq 60 \text{ cm} \\ s = \frac{Av fy d}{Vs} = \frac{1.42 \times 4.2 \times 29.00}{1.84} = 93.95 \text{ cm} \end{array} \right. \left. \vphantom{\frac{1.42 \times 4.2 \times 29.00}{1.84}} \right\} 14.50 \text{ cm}$$

$$Vn = Vc / 2 = \frac{5.57}{2} = 2.784 \rightarrow Vu = \phi Vn = 0.85 \times 2.784 = 2.37 \text{ ton}$$

$$2.37 = 7.22 - 3.18 X_o \rightarrow X_o = 1.71 \text{ m}$$

$$\# \text{ estr.} = \frac{1.71 - 0.05}{0.15} = 11.43 = 11$$

3.1.2.5. Metrado de cargas para diseño de vigas

METRADO DE CARGAS PARA DISEÑO DE VIGAS:

METRADO DE CARGAS 1ER PISO PORTICOS 1 Y 10:

CARGA MUERTA:	(WD)		Ancho Tributario =	1.86	m
P. Propio de Viga =	0.25 m	X	0.40 m	X 2.4 t/m ²	= 0.24 T/m
P. Aligerado =	0.30 t/m ²	X	1.86 m		= 0.56 T/m
P. Acabados =	0.10 t/m ²	X	1.86 m		= 0.19 T/m
P. Tabiquería móvil =	0.10 t/m ²	X	1.86 m		= 0.19 T/m
				WD =	1.17 T/m

CARGA VIVA:	(WL)		Ancho Tributario =	1.86	m
Carga Viva =	0.30 t/m ²	X	1.86 m		= 0.56 T/m
				WL =	0.56 T/m

METRADO DE CARGAS 2DO PISO PORTICOS 1 Y 10:

CARGA MUERTA:	(WD)		Ancho Tributario =	1.86	m
P. Propio de Viga =	0.25 m	X	0.40 m	X 2.4 t/m ²	= 0.24 T/m
P. Aligerado =	0.30 t/m ²	X	1.86 m		= 0.56 T/m
P. Acabados =	0.10 t/m ²	X	1.86 m		= 0.19 T/m
				WD =	0.98 T/m

CARGA VIVA:	(WL)		Ancho Tributario =	1.86	m
Carga Viva =	0.10 t/m ²	X	1.86 m		= 0.19 T/m
				WL =	0.19 T/m

METRADO DE CARGAS 1ER PISO PORTICO 2:

CARGA MUERTA:	(WD)		Ancho Tributario =	3.69	m
P. Propio de Viga =	0.25 m	X	0.60 m	X 2.4 t/m ²	= 0.36 T/m
P. Aligerado =	0.30 t/m ²	X	3.69 m		= 1.11 T/m
P. Acabados =	0.10 t/m ²	X	3.69 m		= 0.37 T/m
P. Tabiquería móvil =	0.10 t/m ²	X	3.69 m		= 0.37 T/m
				WD =	2.21 T/m

CARGA VIVA:	(WL)		Ancho Tributario =	3.69	m
Carga Viva =	0.30 t/m ²	X	3.69 m		= 1.11 T/m
				WL =	1.11 T/m

METRADO DE CARGAS 2DO PISO PORTICO 2:

CARGA MUERTA:	(WD)		Ancho Tributario =	3.69	m
P. Propio de Viga =	0.25 m	X	0.60 m	X 2.4 t/m ²	= 0.36 T/m
P. Aligerado =	0.30 t/m ²	X	3.69 m		= 1.11 T/m
P. Acabados =	0.10 t/m ²	X	3.69 m		= 0.37 T/m
				WD =	1.84 T/m

CARGA VIVA:	(WL)		Ancho Tributario =	3.69	m
Carga Viva =	0.10 t/m ²	X	3.69 m		= 0.37 T/m
				WL =	0.37 T/m

METRADO DE CARGAS 1ER PISO PORTICOS 3 Y 4:

CARGA MUERTA:	(WD)		Ancho Tributario =	3.55	m				
P. Propio de Viga =	0.25 m	X	0.40 m	X	2.4 t/m ²	=	0.24	T/m	
P. Aligerado =	0.30 t/m ²	X	3.55 m	m		=	1.07	T/m	
P. Acabados =	0.10 t/m ²	X	3.55 m	m		=	0.36	T/m	
P. Tabiquería móvil =	0.10 t/m ²	X	3.55 m	m		=	0.36	T/m	
							WD =	2.02	T/m
CARGA VIVA:	(WL)		Ancho Tributario =	3.55	m				
Carga Viva =	0.30 t/m ²	X	3.55 m	m		=	1.07	T/m	
							WL =	1.07	T/m

METRADO DE CARGAS 2DO PISO PORTICO 3 Y 4:

CARGA MUERTA:	(WD)		Ancho Tributario =	3.55	m				
P. Propio de Viga =	0.25 m	X	0.40 m	X	2.4 t/m ²	=	0.24	T/m	
P. Aligerado =	0.30 t/m ²	X	3.55 m	m		=	1.07	T/m	
P. Acabados =	0.10 t/m ²	X	3.55 m	m		=	0.36	T/m	
							WD =	1.66	T/m
CARGA VIVA:	(WL)		Ancho Tributario =	3.55	m				
Carga Viva =	0.10 t/m ²	X	3.55 m	m		=	0.36	T/m	
							WL =	0.36	T/m

METRADO DE CARGAS 1ER PISO PORTICO 5:

CARGA MUERTA:	(WD)		Ancho Tributario =	2.93	m				
P. Propio de Viga =	0.25 m	X	0.40 m	X	2.4 t/m ²	=	0.24	T/m	
P. Aligerado =	0.30 t/m ²	X	2.93 m	m		=	0.88	T/m	
P. Acabados =	0.10 t/m ²	X	2.93 m	m		=	0.29	T/m	
P. Tabiquería móvil =	0.10 t/m ²	X	2.93 m	m		=	0.29	T/m	
							WD =	1.71	T/m
CARGA VIVA:	(WL)		Ancho Tributario =	2.93	m				
Carga Viva =	0.30 t/m ²	X	2.93 m	m		=	0.88	T/m	
							WL =	0.88	T/m

METRADO DE CARGAS 2DO PISO PORTICO 5:

CARGA MUERTA:	(WD)		Ancho Tributario =	2.93	m				
P. Propio de Viga =	0.25 m	X	0.40 m	X	2.4 t/m ²	=	0.24	T/m	
P. Aligerado =	0.30 t/m ²	X	2.93 m	m		=	0.88	T/m	
P. Acabados =	0.10 t/m ²	X	2.93 m	m		=	0.29	T/m	
							WD =	1.41	T/m
CARGA VIVA:	(WL)		Ancho Tributario =	2.93	m				
Carga Viva =	0.10 t/m ²	X	2.93 m	m		=	0.29	T/m	
							WL =	0.29	T/m

METRADO DE CARGAS 1ER PISO PORTICO 6:

CARGA MUERTA:	(WD)		Ancho Tributario =	2.95	m			
P. Propio de Viga =	0.25 m	X	0.40 m	X	2.4 t/m ²	=	0.24	T/m
P. Aligerado =	0.30 t/m ²	X	2.95 m	m		=	0.89	T/m
P. Acabados =	0.10 t/m ²	X	2.95 m	m		=	0.30	T/m
P. Tabiquería móvil =	0.10 t/m ²	X	2.95 m	m		=	0.30	T/m
						WD =	1.72	T/m
CARGA VIVA:	(WL)		Ancho Tributario =	2.95	m			
Carga Viva =	0.30 t/m ²	X	2.95 m	m		=	0.89	T/m
						WL =	0.89	T/m

METRADO DE CARGAS 2DO PISO PORTICO 6:

CARGA MUERTA:	(WD)		Ancho Tributario =	2.95	m			
P. Propio de Viga =	0.25 m	X	0.40 m	X	2.4 t/m ²	=	0.24	T/m
P. Aligerado =	0.30 t/m ²	X	2.95 m	m		=	0.89	T/m
P. Acabados =	0.10 t/m ²	X	2.95 m	m		=	0.30	T/m
						WD =	1.42	T/m
CARGA VIVA:	(WL)		Ancho Tributario =	2.95	m			
Carga Viva =	0.10 t/m ²	X	2.95 m	m		=	0.30	T/m
						WL =	0.30	T/m

METRADO DE CARGAS 1ER PISO PORTICO 7:

CARGA MUERTA:	(WD)		Ancho Tributario =	2.83	m			
P. Propio de Viga =	0.25 m	X	0.40 m	X	2.4 t/m ²	=	0.24	T/m
P. Aligerado =	0.30 t/m ²	X	2.83 m	m		=	0.85	T/m
P. Acabados =	0.10 t/m ²	X	2.83 m	m		=	0.28	T/m
P. Tabiquería móvil =	0.10 t/m ²	X	2.83 m	m		=	0.28	T/m
						WD =	1.66	T/m
CARGA VIVA:	(WL)		Ancho Tributario =	2.83	m			
Carga Viva =	0.30 t/m ²	X	2.83 m	m		=	0.85	T/m
						WL =	0.85	T/m

METRADO DE CARGAS 2DO PISO PORTICO 7:

CARGA MUERTA:	(WD)		Ancho Tributario =	2.83	m			
P. Propio de Viga =	0.25 m	X	0.40 m	X	2.4 t/m ²	=	0.24	T/m
P. Aligerado =	0.30 t/m ²	X	2.83 m	m		=	0.85	T/m
P. Acabados =	0.10 t/m ²	X	2.83 m	m		=	0.28	T/m
						WD =	1.37	T/m
CARGA VIVA:	(WL)		Ancho Tributario =	2.83	m			
Carga Viva =	0.10 t/m ²	X	2.83 m	m		=	0.28	T/m
						WL =	0.28	T/m

METRADO DE CARGAS 1ER PISO PORTICOS 8 Y 9:

CARGA MUERTA:	(WD)		Ancho Tributario =	3.04	m
P. Propio de Viga =	0.25 m	X	0.40 m	X 2.4 t/m ²	= 0.24 T/m
P. Aligerado =	0.30 t/m ²	X	3.04 m	m	= 0.91 T/m
P. Acabados =	0.10 t/m ²	X	3.04 m	m	= 0.30 T/m
P. Tabiquería móvil =	0.10 t/m ²	X	3.04 m	m	= 0.30 T/m
				WD =	1.76 T/m
CARGA VIVA:	(WL)		Ancho Tributario =	3.04	m
Carga Viva =	0.30 t/m ²	X	3.04 m	m	= 0.91 T/m
				WL =	0.91 T/m

METRADO DE CARGAS 2DO PISO PORTICO 8 Y 9:

CARGA MUERTA:	(WD)		Ancho Tributario =	3.04	m
P. Propio de Viga =	0.25 m	X	0.40 m	X 2.4 t/m ²	= 0.24 T/m
P. Aligerado =	0.30 t/m ²	X	3.04 m	m	= 0.91 T/m
P. Acabados =	0.10 t/m ²	X	3.04 m	m	= 0.30 T/m
				WD =	1.46 T/m
CARGA VIVA:	(WL)		Ancho Tributario =	3.04	m
Carga Viva =	0.10 t/m ²	X	3.04 m	m	= 0.30 T/m
				WL =	0.30 T/m

METRADO DE CARGAS 1ER PISO PORTICOS A Y D:

CARGA MUERTA:	(WD)		Ancho Tributario =	1.00	m
P. Propio de Viga =	0.25 m	X	0.55 m	X 2.4 t/m ²	= 0.33 T/m
P. Aligerado =	0.30 t/m ²	X	1.00 m	m	= 0.30 T/m
P. Acabados =	0.10 t/m ²	X	1.00 m	m	= 0.10 T/m
P. Tabiquería móvil =	0.10 t/m ²	X	1.00 m	m	= 0.10 T/m
				WD =	0.83 T/m
CARGA VIVA:	(WL)		Ancho Tributario =	1.00	m
Carga Viva =	0.30 t/m ²	X	1.00 m	m	= 0.30 T/m
				WL =	0.30 T/m

METRADO DE CARGAS 2DO PISO PORTICOS A Y D:

CARGA MUERTA:	(WD)		Ancho Tributario =	1.00	m
P. Propio de Viga =	0.25 m	X	0.55 m	X 2.4 t/m ²	= 0.33 T/m
P. Aligerado =	0.30 t/m ²	X	1.00 m	m	= 0.30 T/m
P. Acabados =	0.10 t/m ²	X	1.00 m	m	= 0.10 T/m
				WD =	0.73 T/m
CARGA VIVA:	(WL)		Ancho Tributario =	1.00	m
Carga Viva =	0.10 t/m ²	X	1.00 m	m	= 0.10 T/m
				WL =	0.10 T/m

METRADO DE CARGAS 1ER PISO PORTICOS B Y C:

CARGA MUERTA:	(WD)		Ancho Tributario =	2.00	m
P. Propio de Viga =	0.25 m	X 0.55 m	X 2.4 t/m ²	=	0.33 T/m
P. Aligerado =	0.30 t/m ²	X 2.00 m		=	0.60 T/m
P. Acabados =	0.10 t/m ²	X 2.00 m		=	0.20 T/m
P. Tabiquería móvil =	0.10 t/m ²	X 2.00 m		=	0.20 T/m
				WD =	1.33 T/m
CARGA VIVA:	(WL)		Ancho Tributario =	2.00	m
Carga Viva =	0.30 t/m ²	X 2.00 m		=	0.60 T/m
				WL =	0.60 T/m

METRADO DE CARGAS 2DO PISO PORTICOS B Y C:

CARGA MUERTA:	(WD)		Ancho Tributario =	2.00	m
P. Propio de Viga =	0.25 m	X 0.55 m	X 2.4 t/m ²	=	0.33 T/m
P. Aligerado =	0.30 t/m ²	X 2.00 m		=	0.60 T/m
P. Acabados =	0.10 t/m ²	X 2.00 m		=	0.20 T/m
				WD =	1.13 T/m
CARGA VIVA:	(WL)		Ancho Tributario =	2.00	m
Carga Viva =	0.10 t/m ²	X 2.00 m		=	0.20 T/m
				WL =	0.20 T/m

COMBINACIONES USADAS EN EL SAPP 2000

		WD		
		WL		
COMB 1:	1.4	(WD) +	1.7	(WL)
COMB 2:	1.25	(WD + WL) ±		SX
COMB 3:	1.25	(WD + WL) ±		SY
COMB 4:	0.9	(WD) ±		(SX)
COMB 5:	0.9	(WD) ±		(SY)
COMB 6:	Envolvente			

METRADO DE CARGAS PARA DISEÑO DE LOSA ALIGERADA:

DESCRIPCION	t/m ²	t/m
PESO PROPIO	0.30	0.30
ACABADOS	0.10	0.10
TABIQUERIA	0.15	0.15
DEAD		0.55
PESO POR VIGUETA		0.18
LIVE	0.30	0.30
PESO POR VIGUETA		0.10

COMBINACIONES USADAS EN EL SAPP 2000

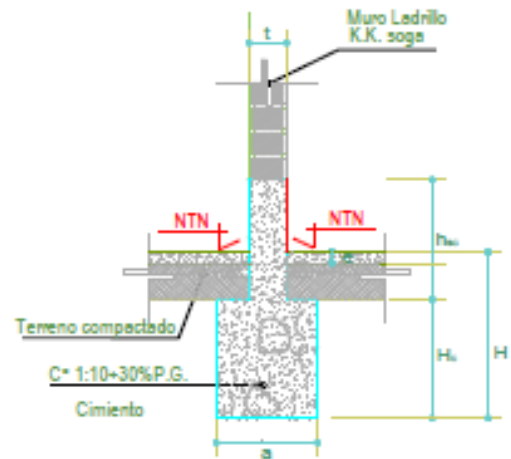
1.4	(WD) +	1.7	(WL1)
1.4	(WD) +	1.7	(WL2)
1.4	(WD) +	1.7	(WL3)
1.4	(WD) +	1.7	(WL4)
1.4	(WD) +	1.7	(WL5)

3.1.2.6. Diseño de cimentación $e=0.25$ m.

DISEÑO DE CIMIENTOS $e = 0.25 \text{ m}$

1.- DATOS:

Peso específico del terreno P_s :	1600.00	Kg/cm ²
Angulo de fricción ϕ :	30.00	°
Coefficiente de fricción β :	0.55	
Altura de sobrecimiento h_{sc} :	0.80	
Coefficiente sísmico C_s :	0.20	
Altura de muro h_m :	2.50	m
Espesor t :	0.25	m
Espesor de falso piso e :	0.10	m
Peso específico de muro P_m :	1900.00	Kg/m ³
Peso específico de concreto P_c :	2400.00	Kg/m ³
Esfuerzo permisible de terreno σ_3 :	1.02	Kg/cm ²
fondo cimentación H :	1.20	m
Ancho de Cimentación a :	0.60	m
Peralte de cimentación H_c :	0.95	m



2.- CALCULO DE ESFUERZOS:

El diseño de los cimientos corridos consiste en la comprobación del equilibrio entre las fuerzas pasivas y activas que actúan sobre el cimiento, para ello se calculará previamente los coeficientes activos y pasivos a partir de los datos o parámetros con que se mencionan en los datos de entrada.

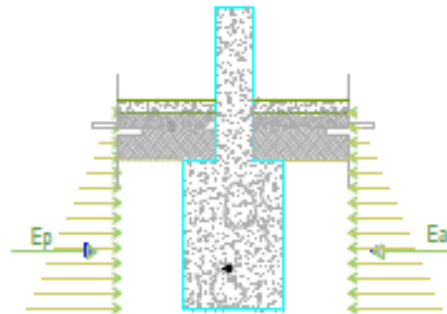
$$k_a = \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2} \right) \quad P_{muro} \approx P_m \times t \times h_m \times 1$$

$$k_p = \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right) \quad P_{s/c} \approx P_c \times t \times h_{sc} \times 1$$

$$E_a = \frac{1}{2} \times K_a \times H^2 \times 1 \quad P_c \approx P_c \times a \times H \times 1$$

$$E_p = \frac{1}{2} \times K_p \times H^2 \times 1 \quad P_s \approx P_s \times (a - t) \times e \times 1$$

$$P_{total} = \sum P_i$$



a(m)	Hc(m)	Ka	Kp	Ea	Ep	Pmuro	Ps/c	Pc	Ps	Ptotal
0.60	0.95	0.333	3.000	384.00	3456.00	1187.5	480	1368.00	140	3175.5

3.- COMPROBACION DE FACTOR SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO

Continuación se comprobará que las fuerzas actuantes no deben superar a las fuerzas resistentes de la estructura; para ello se debe comprobar que el Factor de Seguridad al deslizamiento debe ser mayor que 1.5:

$$FSD = \frac{H_r}{H_a} > 1.5$$

$$H_r = \beta \times P_{total} + E_p$$

$$H_a = \beta \times P_{total} + E_a$$

FACTOR DE SEGURIDAD DESLIZAMIENTO

Hr (Kg)	Ha (Kg)	FSD	Decision
5202.53	1019.10	5.11	OK

3. - COMPROBACION DE FACTOR SEGURIDAD AL VOLTEO

Tambien sera necesario asegurar que no exista posibilidad de volteo, para ello se ponderan los momentos actuantes o de volteo que basicamente son el peso de la estructura y cargas transmitidas; y el momento resistente. Para ello se debe cumplir:

$$FSV = \frac{M_r}{M_v} > \sigma_s$$

$$M_v = P_{\text{ix}} \times \text{brazo}$$

$$M_r = \frac{P_{\text{total}} \times d}{2} + \frac{E_p \times H}{3}$$

Momento de volteo

Elemento	H(Kg)	d(m)	M(kg-m)
Muro	237.5	3	712.50
Sobrecimiento	96	1.35	129.60
Cimiento	273.6	0.475	129.96
Suelo	28	1.075	30.10
Empuje activo	384.00	0.40	153.60

$$M_v = 1135.76 \text{ Kg-m}$$

Momento Resistente:

$$M_r = 2335.05 \text{ Kg-m}$$

Luego FSV = 2.02 OK La FSV es mayor que la Capacidad Portante del Suelo

3. - COMPROBACION DE LOS ESFUERZOS PRODUCIDOS POR EL TERRENO

Tambien es necesario asegurar que el esfuerzo producido por las cargas sobre el terreno no superen la capacidad portante del terreno, para ello se debe comprobar que:

$$e < \frac{a}{6}$$

$$e = \frac{d}{2} - x_a$$

$$x_a = \frac{(M_r - M_v)}{P_{\text{total}}}$$

$$\text{Paso de la resultante : } x_a = 0.371 \text{ m}$$

$$\text{Paso de excentricidad: } e = 0.071 \text{ m}$$

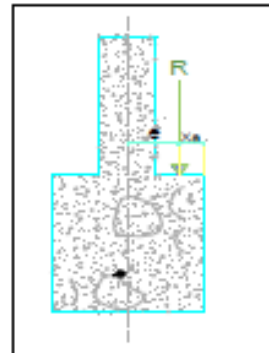
$$a/6 = 0.100$$

Decisión: OK como $a/6 > e$ se acepta

Esfuerzos producidos por el terreno:

$$\sigma_1 = 0.907 \text{ Kg/cm}^2 \text{ OK}$$

$$\sigma_2 = 0.152 \text{ Kg/cm}^2 \text{ OK}$$



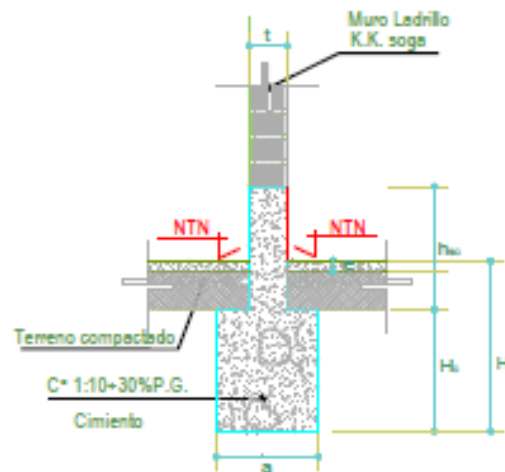
Los esfuerzos producidos son menores que la capacidad portante del terreno, por ende se aceptan las dimensiones propuestas.

3.1.2.7. Diseño de cimentación $e=0.15$ m.

DISEÑO DE CIMIENTOS CORRIDOS $e = 0.15 \text{ m}$

1. - DATOS:

Peso específico del terreno P_s :	1600.00	Kg/cm ²
Angulo de fricción ϕ :	30.00	°
Coefficiente de fricción β	0.55	
Altura de sobrecimiento h_{sc}	0.80	
Coefficiente sísmico C_s	0.20	
Altura de muro h_m	2.50	m
Espesor t	0.15	m
Espesor de falso piso e	0.10	m
Peso específico de muro P_m	1900.00	Kg/m ³
Peso específico de concreto P_c	2400.00	Kg/m ³
Esfuerzo permisible de terreno	1.02	Kg/cm ²
fondo cimentación H	1.20	m
Ancho de Cimentación a	0.50	m
Penalite de cimentación H_c	0.95	m



2. - CALCULO DE ESFUERZOS:

El diseño de los cimientos corridos consiste en la comprobación del equilibrio entre las fuerzas pasivas y activas que actúan sobre el cimiento, para ello se calculara previamente los coeficientes activos y pasivos a partir de los datos o parámetros con que se mencionan en los datos de entrada.

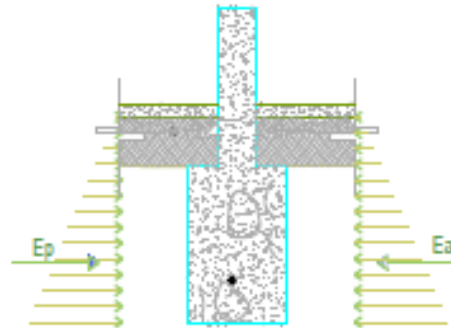
$$k_a = \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2} \right) \quad P_{muro} \approx P_m \times t \times h_m \times 1$$

$$k_p = \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right) \quad P_{s/c} \approx P_c \times t \times h_{sc} \times 1$$

$$E_a = \frac{1}{2} \times k_a \times H^2 \times 1 \quad P_c \approx P_c \times a \times H \times 1$$

$$E_p = \frac{1}{2} \times k_p \times H^2 \times 1 \quad P_s \approx P_s \times (a - t) \times e \times 1$$

$$P_{total} = \sum P_i$$



a(m)	Hc(m)	Ka	Kp	Ea	Ep	Pmuro	Ps/c	Pc	Ps	Ptotal
0.50	0.95	0.333	3.000	384.00	3456.00	712.5	288	1140.00	140	2281

3. - COMPROBACION DE FACTOR SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO

A continuación se comprobará que las fuerzas actuantes no deben superar a las fuerzas resistentes de la estructura; para ello se debe comprobar que el Factor de Seguridad al deslizamiento debe ser mayor que 1.5:

$$FSD = \frac{H_r}{H_a} > 1.5$$

$$H_r = \beta \times P_{total} + E_p$$

$$H_a = \beta \times P_{total} + E_a$$

FACTOR DE SEGURIDAD DESLIZAMIENTO

Hr (kg)	Ha (kg)	FSD	Decision
4710.28	840.10	5.61	OK

3. - COMPROBACION DE FACTOR SEGURIDAD AL VOLTEO

Tambien sera necesario asegurar que no exista posibilidad de volteo, para ello se ponderan los momentos actuantes o de volteo que basicamente son el peso de la estructura y cargas transmitidas; y el momento resistente. Para ello se debe cumplir

$$FSV = \frac{M_r}{M_v} > \sigma_s$$

$$M_v$$

$$M_v = P_{tot} \times \text{brazo}$$

$$M_r = \frac{P_{tot} \times a}{2} + \frac{E_p \times H}{3}$$

Momento de volteo

Elemento	H(Kg)	d(m)	M(kg-m)
Muro	142.5	3	427.50
Sobreciment	57.6	1.35	77.76
Cimiento	228	0.475	108.30
Suelo	28	1.075	30.10
Empuje activo	384.00	0.40	153.60

$$M_v = 797.26 \text{ Kg-m}$$

Momento Resistente:

$$M_r = 1952.53 \text{ Kg-m}$$

Luego FSV = 2.45 OK La FSV es mayor que la Capacidad Portante del Suelo

3. - COMPROBACION DE LOS ESFUERZOS PRODUCIDOS POR EL TERRENO

Tambien es necesario asegurar que el esfuerzo producido por las cargas sobre el terreno no superen la capacidad portante del terreno, para ello se debe comprobar que:

$$a > e$$

$$e = \frac{a}{6}$$

$$e = \frac{M_r - M_v}{P_{tot}}$$

$$x_a = \frac{M_r - M_v}{P_{tot}}$$

Paso de la resultante : $x_a = 0.507 \text{ m}$

Paso de excentricidad: $e = 0.257 \text{ m}$

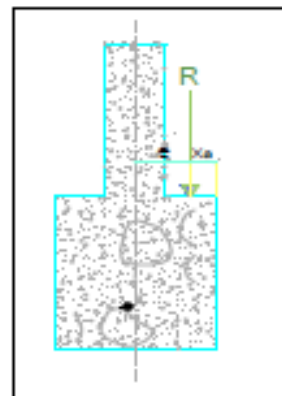
$$a/6 = 0.083$$

Decisión: Mejorar

Esfuerzos producidos por el terreno:

$$\sigma_1 = 1.860 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{MEJORAR}$$

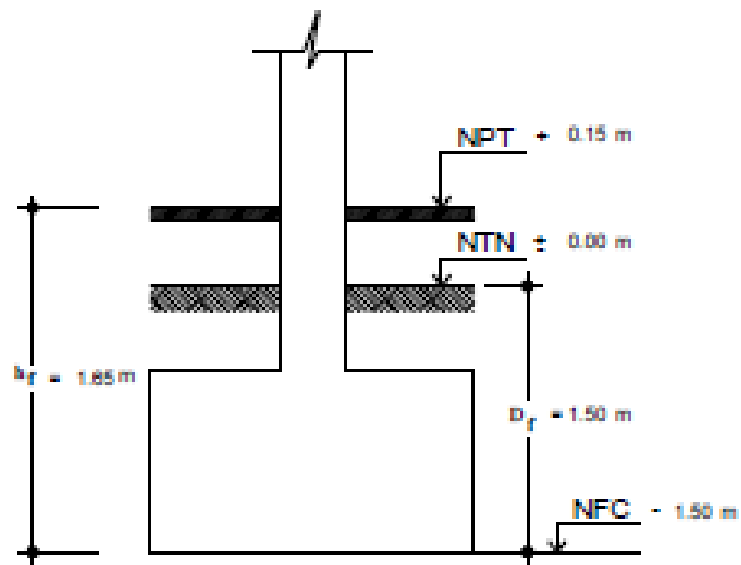
$$\sigma_2 = -0.948 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{OK}$$



Los esfuerzos producidos son menores que la capacidad portante del terreno, por ende se aceptan las dimensiones propuestas.

3.1.2.8. Diseño de zapata aislada

DISEÑO DE ZAPATA AISLADA



$P_D = 17.86 \text{ tn.}$	$f'_{c2} = 210 \text{ Kg/cm}^2$
$P_L = 8.27 \text{ tn.}$	$f'_{c3} = 210 \text{ Kg/cm}^2$
s/c piso = $500 \text{ Kg/m}^2 = 0.5 \text{ tn/m}^2$	Arm.Long = $\emptyset 1/2"$
$\sigma_t = 1.02 \text{ Kg/cm}^2 = 10.2 \text{ tn/m}^2$	$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
$D_f = 1.50 \text{ m}$	$V_m = 1.5 \text{ tn/m}^3$
Col: t x b = $25 \times 25 \text{ cm}^2$	$h_f = 1.50 + 0.15 = 1.65 \text{ m}$
Col: t x b = $0.25 \times 0.25 \text{ m}^2$	

$$P = P_D + P_L$$

$$P = 17.86 + 8.27 = 26.13 \text{ tn.}$$

Esfuerzo neto del terreno:

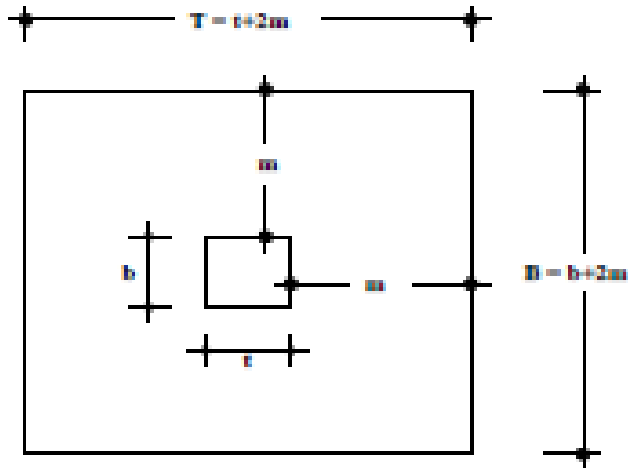
$$\sigma_n = \sigma_t - V_m \times h_f - s/c$$

$$\sigma_n = 10.2 - 1.6 \times 1.65 - 0.5 = 7.06 \text{ tn/m}^2$$

Area de la zapata:

$$A_z = \frac{P}{\sigma_n}$$

$$A_z = \frac{26.13}{7.06} = 3.70 \text{ m}^2$$



$$\begin{aligned}
 B \times T &= 3.70 \text{ m}^2 \\
 (b+2m) (t+2m) &= 3.70 \\
 bt+b(2m)+t(2m)+(2m)^2 &= 3.70 \\
 bt+2(b+t)m+4m^2 &= 3.70 \\
 4m^2+2(b+t)m+bt-3.70 &= 0
 \end{aligned}$$

$$m = \frac{-(b+t) \pm \sqrt{(b+t)^2 - 4(bt - A_2)}}{4}$$

$$m = \frac{-(0.25 + 0.25) \pm \sqrt{(0.25 + 0.25)^2 - 4 \times (0.25 \times 0.25 - 3.70)}}{4}$$

$$m = 0.837 \text{ m}$$

$$B = b + 2m = 0.25 + 2 \times (0.837) = 1.92 \text{ m}$$

$$T = t + 2m = 0.25 + 2 \times (0.837) = 1.92 \text{ m}$$

Resolución Neta del terreno:

$$P_u = 1.5P_D + 1.8P_L$$

$$P_u = 1.5 (17.86) + 1.8 (8.27)$$

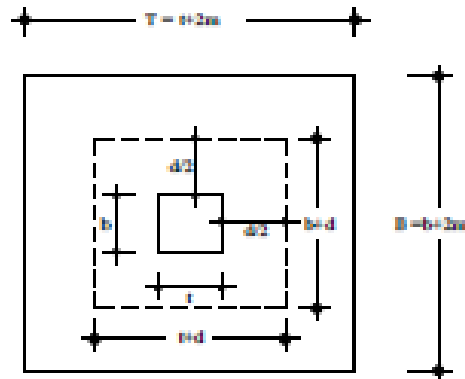
$$P_u = 41.68 \text{ tn.}$$

$$A_g = 1.92 \times 1.92 = 3.69 \text{ m}^2$$

$$W_{nu} = \frac{P_u}{A_g}$$

$$W_{nu} = \frac{41.68}{3.69} = 11.30 \text{ tn/m}^2$$

Dimensionamiento de la Alfara de la Zapata por Punzonamiento:



$$b_o = 2(b+d+t+d)$$

$$b_o = 2(b+t+2d)$$

$$b_o = 2 \left(0.25 + 0.25 + 2d \right) = 2.5 + 4d$$

Condición de diseño:

$$\frac{Vu}{\phi} = Vc$$

$$Vc = 0.27(2+4\beta)\sqrt{f_c} b_o d \leq 1.06 \sqrt{f_c} b_o d$$

$$\beta = \frac{D >}{D <} = \frac{t}{b} = \frac{0.25}{0.25} = 1$$

$$Vc = 0.27 \left(2 + \frac{4}{1} \right) \sqrt{f_c} b_o d$$

$$Vc = 1.62 \sqrt{f_c} b_o d > 1.06 \sqrt{f_c} b_o d \longrightarrow \text{Tomamos el menor}$$

$$\frac{Pu - Wu(b+d)(t+d)}{\phi} = 1.06 \sqrt{f_c} b_o d$$

$$Pu - Wu(b+d)(t+d) = \phi \times \sqrt{1.06 f_c} b_o d \quad \text{Donde: } \phi = 0.85$$

$$41.68 - 11.30 \left[0.25 + d \right] \left[0.25 + d \right] = 0.85 \times 1.06 \sqrt{210} \times [10] \times \left[2.5 + 4d \right] d$$

$$41.68 - 11.30 \left[0.06 + 0.50 \times d + d^2 \right] = 0.85 \times 1.06 \sqrt{210} \times [10] \times \left[2.5d + 4d^2 \right]$$

* Utilizando el programa Derive obtenemos:

$$d = 0.401 \text{ m}$$

Usar: h = 0.50 m = 50 cm

$$d_{prom} = h - (R + \phi)$$

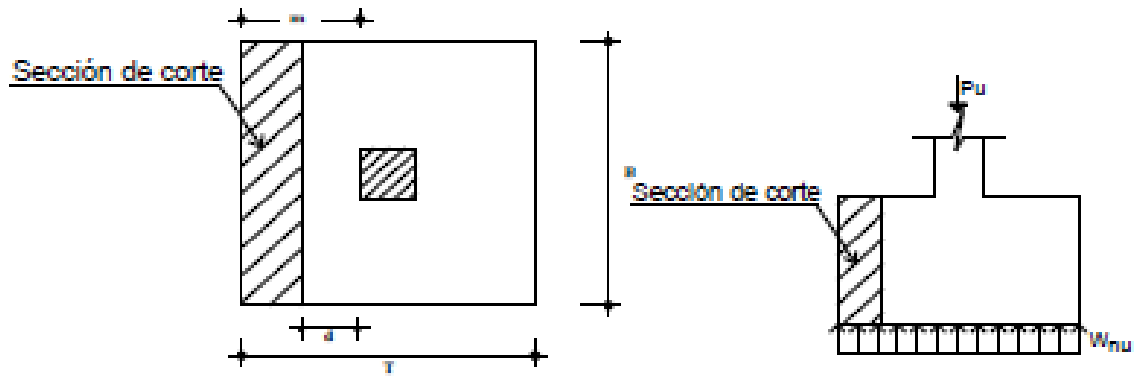
Donde: R = 7.5 cm

ϕ 1/2 plg. = 1.27 cm

$$d_{prom} = 50 - [7.5 + 1.27]$$

$$d_{prom} = 41.23 = 41 \text{ cm} = 0.41 \text{ m}$$

Verificación por cortante



$$V_{du} = W_{nu} \times B (m-d_{grm.})$$

$$V_{du} = 11.30 \times 1.92 (0.837 - 0.41) = 9.26 \text{ tn.}$$

$$V_s = \frac{V_{du}}{\phi}$$

Donde: $\phi = 0.85$

$$V_s = \frac{9.26}{0.85} = 10.89 \text{ tn.}$$

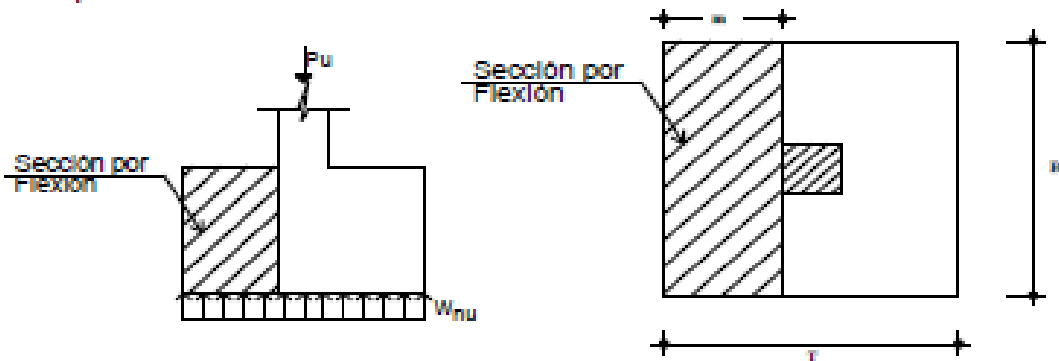
$$V_c = 0.53 \sqrt{f_c} B d_p$$

$$V_c = 0.53 \times \sqrt{210} \times (10) \times 1.92 \times 0.41$$

$$V_c = 60.46 \text{ tn.}$$

$$V_s = 10.89 \text{ tn.} < V_c = 60.46 \text{ tn.} \rightarrow \text{OK}$$

Diseño por Flexión:



$$Mu = Wnu \times Bm^2 / 2$$

$$Mu = 11.3 \times 1.92 \times \frac{(0.837)^2}{2} = 7.6 \text{ tn-m}$$

*Asumiendo: $a = 0.2 d_{\text{prom}} = 0.2 \times 41 = 8.2$

$$As = \frac{Mu}{\phi f_y (d - a/2)} \quad \text{Donde: } \phi = 0.9$$

$$As = \frac{7.6 \times 10^5}{0.9 \times 4200 \times \left(41 - \frac{8.2}{2}\right)} = 5.45 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{As f_y}{0.85 f_c B}$$

$$a = \frac{5.45 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 192} = 0.67 \text{ cm}$$

$$As = \frac{7.6 \times 10^5}{0.9 \times 4200 \times \left(41 - \frac{0.67}{2}\right)} = 4.94 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{4.94 \times 4200}{0.85 \times 210 \times 192} = 0.61 \text{ cm}$$

Verificación del Acero Mínimo:

$$As_{\text{min}} = \rho_t B d_p \quad \text{Donde: } \rho_t = 0.0018$$

$$As_{\text{min}} = 0.0018 \times 192 \times 41 = 14.17 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{OK}$$

Usar: $As = 4.94$

$$n = \frac{As}{As_0} \quad \text{Donde: } As_0 = 1.27 \rightarrow 1/2 \text{ plg.}$$

Número de varillas:

$$n = \frac{4.94}{1.27} = 3.89 = 4$$

Espaciamiento:

$$s = \frac{B - 2r - \phi}{n - 1} \quad \text{Donde: } \phi = 1.27 \rightarrow 1/2 \text{ plg.}$$

$$s = \frac{1.92 - 2 \times 0.075 - 0.0127}{4 - 1} = 0.59 \text{ m} \quad \text{Usar: } 4 \text{ } \phi \text{ } 1/2 \text{ plg. } @ \text{ } 0.60 \text{ m.}$$

Por factor seguridad usar: $8 \text{ } \phi \text{ } 1/2 \text{ plg. } @ \text{ } 0.20 \text{ m.}$

En Dirección Transversal:

$$A_{s_t} = A_s \left(\frac{T}{B} \right)$$

$$A_{s_t} = 4.94 \left(\frac{1.92}{1.92} \right) = 4.94 \text{ cm}^2$$

$$n = \frac{A_{s_t}}{A_{s_b}}$$

Donde: $A_{s_b} = 1.27 \rightarrow 1/2 \text{ plg.}$

Número de varillas:

$$n = \frac{4.94}{1.27} = 3.89 = 4$$

Espaciamiento:

$$s = \frac{B - 2r - \phi}{n - 1}$$

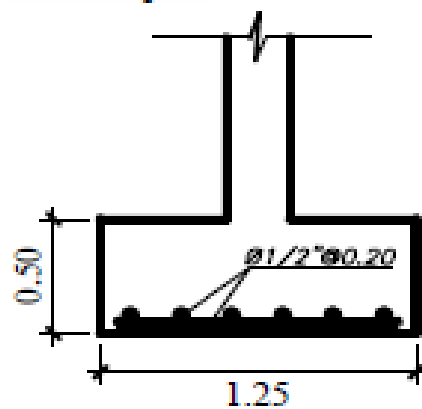
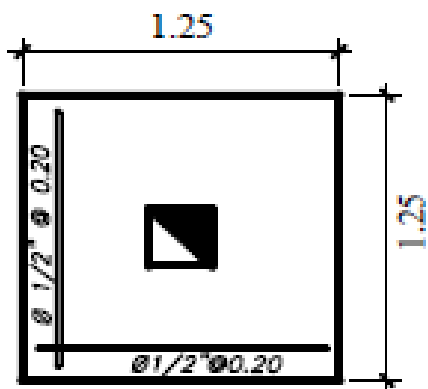
Donde: $\phi = 1.27 \rightarrow 1/2 \text{ plg.}$

$$s = \frac{1.92 - 2 \times 0.075 - 0.0127}{4 - 1} = 0.59 \text{ m}$$

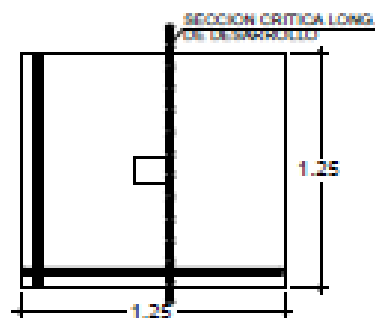
Usar: 4 $\phi 1/2 \text{ plg. @ } 0.68 \text{ m.}$

o $\phi 1/2 \text{ plg. @ } 0.20 \text{ m.}$

Por factor seguridad usar:



Longitud de desarrollo del refuerzo:



$$\text{Long. disponible} = m - r$$

$$\text{Long. disponible} = 0.837 - 0.075 = 0.762 \text{ m}$$

Norma E-060: Para barras en tracción:

$$\phi \leq N^\circ 11 \rightarrow L_d = 0.06 \left(\frac{A_b \cdot f_y}{\sqrt{f_c}} \right) \geq 0.0057 d_b f_y \geq 30 \text{ cm} \quad \text{Donde: } A_b = 1.27 \rightarrow 1/2 \text{ plg.}$$

$$d_b = 1.27 \rightarrow 1/2 \text{ plg.}$$

$$L_d = 0.06 \left(\frac{1.27 \times 4200}{\sqrt{210}} \right) = 22.08 \text{ cm} \geq 0.0057 \times 1.27 \times 4200 = 30.4 \geq 30 \text{ cm}$$

Tomamos el mayor:

$$L_d = 22.08 \text{ cm}$$

$$\text{Como el espaciamiento } s = 59.00 \geq 15.00$$

$$L_{de} = \lambda_d L_d = 0.80 L_d$$

$$L_{de} = 0.80 \times 22.08 = 17.66 < L_d = 22.08 \rightarrow \text{OK}$$

Transferencia de fuerza en la interfase de columna y cimentación:

a) Resistencia al aplastamiento sobre la columna:

• Carga Nominal Actuante:

$$P_n = \frac{P_u}{\phi}$$

Donde: $\phi = 0.7 \rightarrow$ Carga axial

$$P_n = \frac{41.68}{0.7} = 59.54 \text{ tn.}$$

• Carga Nominal Resistente:

$$P_{nb} = 0.85 f_c A_{col}$$

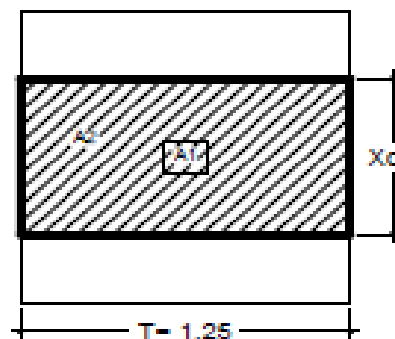
$$P_{nb} = 0.85 \times 210 \times (10) \times 0.25 \times 0.25 = 111.56 \text{ tn.}$$

$$P_{nb} = 111.56 \text{ tn} > P_n = 59.54 \rightarrow \text{OK}$$

b) Resistencia al aplastamiento en el concreto de la cimentación:

$$P_n = 59.54 \text{ tn.}$$

$$P_{nb} = 0.85 f_{cd} A_c \dots (1)$$



Cálculo de A_2 :

$$A_2 = (X_2)(T) \quad \dots(2)$$

$$A_2 = (X_2) (1.92) \implies \frac{X_2}{1.92} = \frac{0.25}{0.25}$$
$$X_2 = 1.92$$

Reemplazando en (2):

$$A_2 = 1.92 \times 1.92 = 3.69 \text{ m}^2$$

Cálculo de A_1 :

$$A_1 = b \times t$$

$$A_1 = 0.25 \times 0.25 = 0.06 \text{ m}^2$$

Según Norma:

$$A_2 = \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} \quad A_{col} \leq 2 A_1$$

$$A_2 = \sqrt{\frac{3.69}{0.06}} = 7.84 > 2 \times 0.06 = 0.12$$

Tomamos el menor:

$$A_2 = 0.12 \text{ m}^2$$

Reemplazando en (1):

$$P_{rb} = 0.85 \times 210 \times (10) \times 0.12 = 214.20 \text{ tn.}$$

$$P_u = 59.54 \text{ tn.} < P_{rb} = 214.20 \text{ tn.} \implies \text{OK No hay falla por aplastamiento en el C}^{\circ}.$$

3.1.2.9. Diseño de columnas

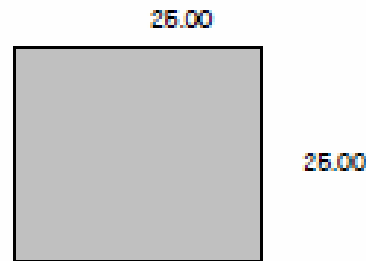
DISEÑO DE COLUMNAS

COLUMNA C1

A.- En la primera direccion $b > h$

DATOS

P_u	12,566.39	Kg
M_u	1,490.00	Kg-cm
F_c'	210.00	Kg/cm ²
F_y	4,200.00	Kg/cm ²
Excentricidad	0.12	cm
b	25.00	cm
h	25.00	cm
d'	4	cm
% Acero	2%	
E_s	2.03E+06	Kg/cm ²



CALCULOS

1.- Cuantificacion de Acero

Dado la seccion se asume un porcentaje total de refuerzo de 1% de la seccion de la columna:

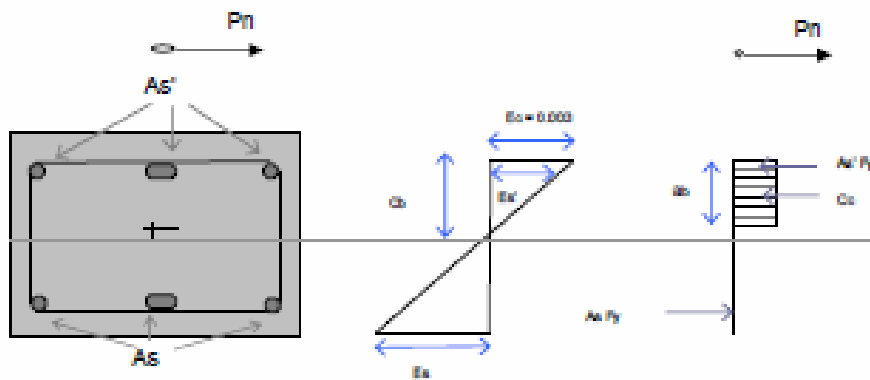
$$\delta = \delta' = \frac{A_s}{bd} = 0.5\% \quad d = h - d'$$

δ Cuantia	1.0%	Asumir	4	$\frac{1}{2}$	\Rightarrow	$A_s = A_s'$	5.067
$A_s' = A_s$	5.25						

\Rightarrow	$A_s = A_s'$	5.067
	δ Cuantia	0.97%

2.- Revision de condicion Balanceada de al seccion

Revision, si la carga axial factorizada P_u es mayor que la carga balanceada, ϕP_{nb} :



$$C_b = \frac{0.003 \cdot d}{0.003 + \frac{F_y}{E_s}}$$

$$d_b = 0.85 C_b$$

$$f_s' = 0.003 \cdot \frac{(c - d)}{c} < F_y$$

$$P_{nb} = 0.85 \cdot f_s' \cdot b \cdot d_b + A_s' \cdot F_y - A_s \cdot F_y$$

$$\phi P_{nb} = 0.70 P_{nb}$$

Con los datos y resultados del paso anterior se obtiene los siguientes valores:

- $C_b = 12.43 \text{ cm}$
- $d_b = 10.56 \text{ cm}$
- $f_s' = 4,130.00 \text{ Kg/cm}^2$
- $P_{nb} = 46,788.42 \text{ Kg}$
- $\phi P_{nb} = 35,091.31 \text{ Kg}$

Codicion **Falla por fluencia inicial del refuerzo de Tension**

3.- Revisión de la Capacidad de Sección

Quando la Falla es por compresion se utilizara:

La ecuacion aproximada de Whitney, para columnas rectangulares:

$$P_n = \frac{A_s' F_y}{e + 0.5} + \frac{b \cdot h \cdot f_c'}{3h_e + 1.18}$$

$$\frac{d - d'}{d}$$

$$\phi P_n = 0.70 P_n$$

Quando la falla es por fluencia inicial del refuerzo de Tension

$$\rho = \frac{A_s}{bd}$$

$$1 - \frac{e'}{d} \leq \frac{h - 2e}{2d}$$

$$1 - \frac{d'}{d}$$

$$m = \frac{F_y}{0.85 f_c'}$$

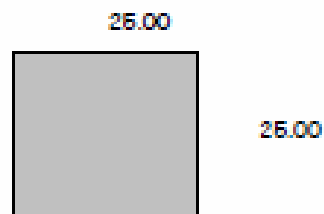
$$P_{nb} = 0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot d \left(\left(1 - \frac{e'}{d} \right) + \text{RAIZ} \left(\left(1 - \frac{e'}{d} \right)^2 + 2 m \rho \left(1 - \frac{d'}{d} \right) \right) \right)$$

$P_n = 134609.6518 \text{ Kg}$
 $\Phi P_n = 94,166.76 \text{ Kg}$
 Decisión OK UTILIZAR LA SECCION Y ACERO PROPUESTO

B.- En la segunda direccion b<h

DATOS

$P_u = 12,656.39 \text{ Kg}$
 $M_u = 4,060.00 \text{ Kg-cm}$
 $F_c' = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$
 $F_y = 4,200.00 \text{ Kg/cm}^2$
 Excentricidad 0.32 cm
 $b = 25.00 \text{ cm}$
 $h = 25.00 \text{ cm}$
 $d' = 4 \text{ cm}$
 % Acero 1%
 $E_s = 2.03E+06 \text{ Kg/cm}^2$



CALCULOS

1.- *Quantificacion de Acero*

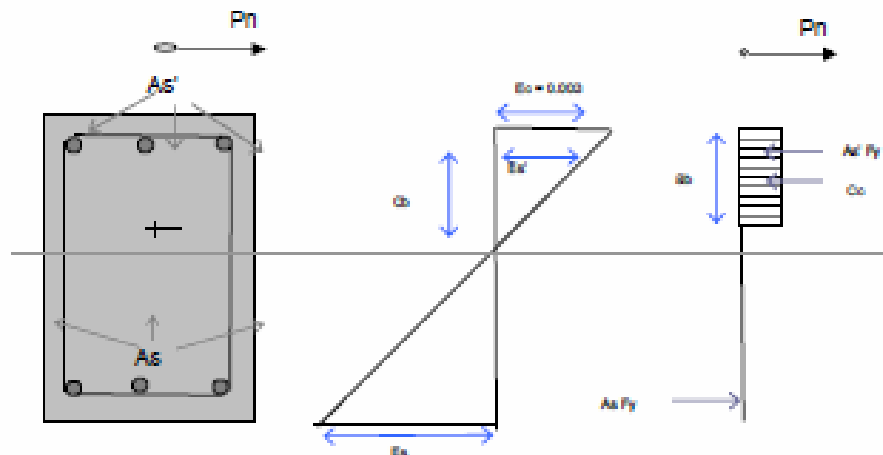
Dado la seccion se asume un porcentaje total de refuerzo de 1% de la seccion de la columna:
 $\delta = \delta' = \frac{A_s}{bd} = 0.5\% \quad d = h - d'$

δ Cuantia	0.5%	Asumir	4	$\frac{1}{2}$	\Rightarrow	$A_s = A_s'$	6.067
$A_s' = A_s$	2.63						

\Rightarrow $A_s = A_s' = 6.067$
 δ Cuantia 0.97%

2.- *Revision de Cargas*

Revision, si la carga axial factorizada P_u es mayor que la carga balanceada, ΦP_{nb} :



$$C_b = \frac{0.003 \cdot d}{0.003 + \frac{F_y}{E_s}}$$

$$a_b = 0.85 C_b$$

$$f_s' = 0.003 \cdot (c - d) \cdot \frac{F_y}{c}$$

$$P_{nb} = 0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot a_b + A_s' \cdot F_y - A_s \cdot F_y$$

$$\phi P_{nb} = 0.70 P_{nb}$$

Con los datos y resultados del paso anterior se obtiene los siguientes valores:

- $C_b = 12.43 \text{ cm}$
- $a_b = 10.56 \text{ cm}$
- $f_s' = 4,130.00 \text{ Kg/cm}^2$
- $P_{nb} = 46,788.42 \text{ Kg}$
- $\phi P_{nb} = 35,091.31 \text{ Kg}$

Condición **Falla por fluencia inicial del refuerzo de Tension**

3.- Revisión de la Capacidad de Sección

Quando la Falla es por compresion se utiliza:

La ecuacion aproximada de Whitney, para columnas rectangulares:

$$P_n = \frac{A_s' \cdot F_y}{\frac{e}{d-d'} + 0.5} + \frac{b \cdot h \cdot f_c'}{\frac{3h \cdot e}{d^2} + 1.18}$$

$$\phi P_n = 0.70 P_n$$

Quando la falla es por fluencia inicial del refuerzo de Tension

$$p = \frac{A_s}{bd}$$

$$1 - \frac{e'}{d} = \frac{h - 2e}{2d}$$

$$1 - \frac{d'}{d}$$

$$m = \frac{F_y}{0.85f_c'}$$

$$P_{nb} = 0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot d \left(\left(1 - \frac{e'}{d} \right) + \text{RAIZ} \left(\left(1 - \frac{e'}{d} \right)^2 + 2 m p \left(1 - \frac{d'}{d} \right) \right) \right)$$

Luego continuando con los calculos:

$P_n = 132968.2981 \text{ Kg}$
 $\Phi P_n = 93,077.81 \text{ Kg}$
 Decisión OK UTILIZAR LA SECCION Y ACERO PROPUESTO

C.- Diseño de Estribos

El requerimiento mínimo de refuerzo transversal en columnas sometidas a la acción de sismos moderados, sugiere:

- a).- $l_o > L_n/6$
- b).- $l_o > 45 \text{ cm}$
- c).- $l_o > \text{mayor dimensión del elemento}$

Además S_o :

- a).- $S_o < 24D_b(\text{estribo})$
- b).- $S_o < 8D_b(\text{longitudinal})$
- c).- $S_o < \frac{\text{Dimensión menor del elemento}}{2}$
- d).- $S_o < 10$

El primer estribo deberá ubicarse a no más de 5 cm de la cara del nudo.

La separación vertical S de los estribos no debe exceder:

- a).- $S = 48$ veces el diámetro del estribo
- b).- $S = 16$ veces el diámetro de la varilla longitudinal
- c).- $S = \text{La menor dimensión lateral de la columna.}$
- d).- $S = 25o$

C.1).- Cálculo de "l_o" :

- a).- 68.00 cm
- b).- 45.00 cm
- c).- 25.00 cm

Luego l_o es: 68.00 cm

C.2).- Calculo de "So" :

- a).- 23.00 cm
- b).- 10.00 cm
- c).- 12.50 cm
- d).- 30.00 cm

Luego lo es: 10.00 cm

Por factor seguridad adoptar: 10.00 cm.

C.3).- Calculo de "S" :

- a).- 46.00 cm
- b).- 20.00 cm
- c).- 25.00 cm
- d).- 20.00 cm

Luego lo es: 20.00 cm

Por factor seguridad adoptar: 15.00 cm.

TIPO	C-1
DIMENSION	
ESTRIBOS	$\square \phi 3/8"$ 1@0.05, 4@0.10 ,ro@0. 25 c/e

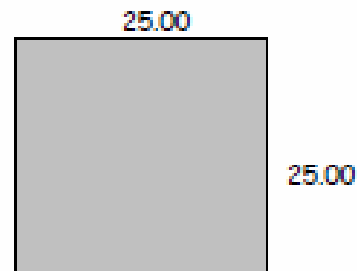
DISEÑO DE COLUMNAS

COLUMNA C2 CENTRAL

A.- En la primera direccion $b > h$

DATOS

Pu	39,058.03	Kg
Mu	1,490.00	Kg-cm
Fc'	210.00	Kg/cm ²
Fy	4,200.00	Kg/cm ²
Excentricidad	0.04	cm
b	25.00	cm
h	25.00	cm
d'	4	cm
% Acero	2%	
Es	2.03E+06	Kg/cm ²



CALCULOS

1.- Cuantificacion de Acero

Dado la seccion se asume un porcentaje total de refuerzo de 1% de la seccion de la columna:

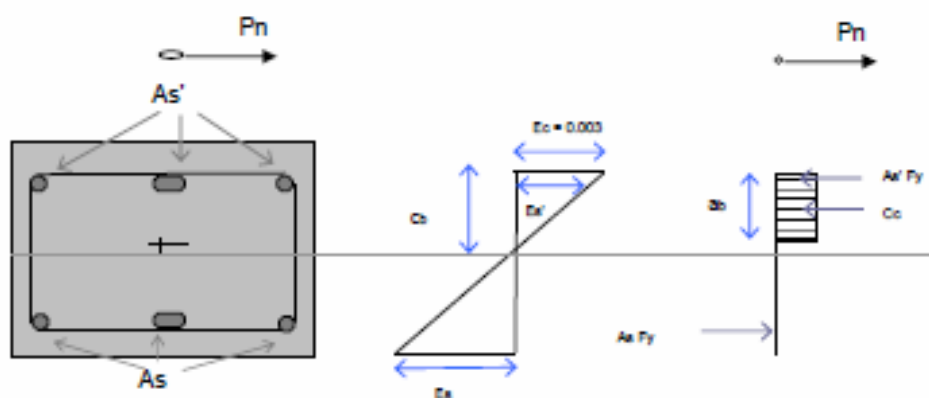
$$\delta = \delta' = \frac{A_s}{bd} = 0.5\% \quad d = h - d'$$

δ Cuantia	1.0%
$A_s' = A_s$	5.25

Asumir	4	$\frac{5}{8}$	\Rightarrow	$A_s = A_s'$	7.918
				δ Cuantia	1.51%

2.- Revision de condicion Balanceada de al seccion

Revision, si la carga axial factorizada Pu es mayor que la carga balanceada, ϕP_{nb} :



$$C_b = \frac{0.003 \cdot d}{0.003 + \frac{F_y}{E_s}}$$

$$a_b = 0.85 C_b$$

$$f_s' = 0.003 \cdot \frac{(c - d)}{c} < F_y$$

$$P_{nb} = 0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot a_b + A_s' \cdot F_y - A_s \cdot F_y$$

$$\phi P_{nb} = 0.70 P_{nb}$$

Con los datos y resultados del paso anterior se obtiene los siguientes valores:

- $C_b = 12.43 \text{ cm}$
- $a_b = 10.56 \text{ cm}$
- $f_s' = 4,130.00 \text{ Kg/cm}^2$
- $P_{nb} = 46,588.90 \text{ Kg}$
- $\phi P_{nb} = 34,941.67 \text{ Kg}$

Codicion **Falla por Compresion**

3.- Revision de la Capacidad de Seccion

Quando la Falla es por compresion se utilizara:
 La ecuacion aproximada de Whitney, para columnas rectangulares:

$$P_n = \frac{A_s' \cdot F_y}{e + 0.5} + \frac{b \cdot h \cdot f_c'}{\frac{3h e}{d^2} + 1.18}$$

$$\phi P_n = 0.70 P_n$$

Quando la falla es por fluencia inicial del refuerzo de Tension

$$\rho = \frac{A_s}{bd}$$

$$1 - \frac{e'}{d} \text{ o } \frac{h - 2e}{2d}$$

$$1 - \frac{d'}{d}$$

$$m = \frac{F_y}{0.85 f_c'}$$

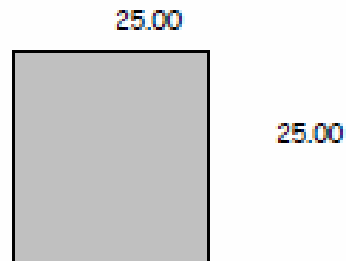
$$P_{nb} = 0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot d \left(\left(1 - \frac{e'}{d} \right) + \text{RAIZ} \left(\left(1 - \frac{e'}{d} \right)^2 + 2 m \rho \left(1 - \frac{d'}{d} \right) \right) \right)$$

$P_n = 176830.9099 \text{ Kg}$
 $\phi P_n = 123,781.64 \text{ Kg}$
 Decisión OK UTILIZAR LA SECCION Y ACERO PROPUESTO

B.- En la segunda direccion $b < h$

DATOS

$P_u = 39,058.03 \text{ Kg}$
 $M_u = 4,050.00 \text{ Kg-cm}$
 $F_c' = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$
 $F_y = 4,200.00 \text{ Kg/cm}^2$
 Excentricidad 0.10 cm
 $b = 25.00 \text{ cm}$
 $h = 25.00 \text{ cm}$
 $d' = 4 \text{ cm}$
 % Acero 1%
 $E_s = 2.03E+06 \text{ Kg/cm}^2$



CALCULOS

1.- *Quantificación de Acero*

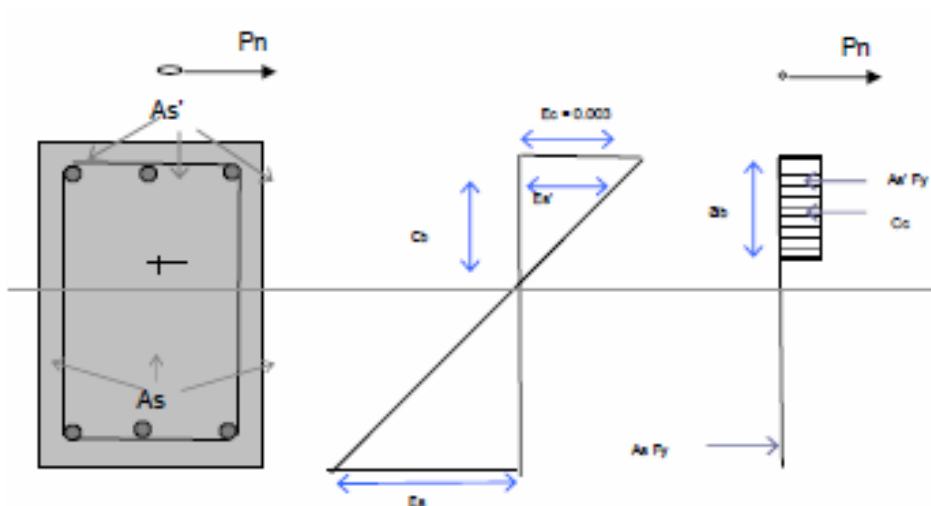
Dado la seccion se asume un porcentaje total de refuerzo de 1% de la seccion de la columna:
 $\delta = \delta' = \frac{A_s}{bd} = 0.5\% \quad d = h - d'$

δ Cuantia	0.5%
$A_s' = A_s$	2.63

Asumir $4 \quad \frac{5}{8} \quad \Rightarrow \quad \begin{matrix} A_s = A_s' & 7.918 \\ \delta \text{ Cuantia} & 1.51\% \end{matrix}$

2.- *Revisión de Cargas*

Revisión, si la carga axial factorizada P_u es mayor que la carga balanceada, ϕP_{nb} :



$$C_b = \frac{0.003 \cdot d}{0.003 + \frac{F_y}{E_s}}$$

$$a_b = 0.85 C_b$$

$$f_s' = \frac{0.003 (c - d)}{c} < F_y$$

$$P_{nb} = 0.85 \times f_c' \times b \times a_b + A_s' \times F_y - A_s \times F_y$$

$$\phi P_{nb} = 0.70 P_{nb}$$

Con los datos y resultados del paso anterior se obtiene los siguientes valores:

- $C_b = 12.43 \text{ cm}$
- $a_b = 10.56 \text{ cm}$
- $f_s' = 4,130.00 \text{ Kg/cm}^2$
- $P_{nb} = 46,588.90 \text{ Kg}$
- $\phi P_{nb} = 34,941.67 \text{ Kg}$

Condición **Falla por Compresion**

3.- Revisión de la Capacidad de Sección

Quando la Falla es por compresion se utilizara:
 La ecuacion aproximada de Whitney, para columnas rectangulares:

$$P_n = \frac{A_s' F_y}{e + 0.5} + \frac{b h f_c'}{3h e + 1.18 d^2}$$

$$\phi P_n = 0.70 P_n$$

Quando la falla es por fluencia inicial del refuerzo de Tension

$$\rho = \frac{A_s}{bd}$$

$$1 - \frac{e'}{d} \text{ o } \frac{h - 2e}{2d}$$

$$1 - \frac{d'}{d}$$

$$m = \frac{F_y}{0.85 f_c'}$$

$$P_{nb} = 0.85 \times f_c' \times b \times d \left(\left(1 - \frac{e'}{d} \right) + \text{RAIZ} \left(\left(1 - \frac{e'}{d} \right)^2 + 2 m \rho \left(1 - \frac{d'}{d} \right) \right) \right)$$

Luego continuando con los calculos:

$P_n = 175296.9262 \text{ Kg}$
 $\Phi P_n = 122,707.85 \text{ Kg}$
 Decisión OK UTILIZAR LA SECCION Y ACERO PROPUESTO

C.- Diseño de Estribos

El requerimiento mínimo de refuerzo transversal en columnas sometidas a la acción de sismos moderados, sugiere:

- a).- $l_o > L_n/6$
- b).- $l_o > 45 \text{ cm}$
- c).- $l_o > \text{mayor dimensión del elemento}$

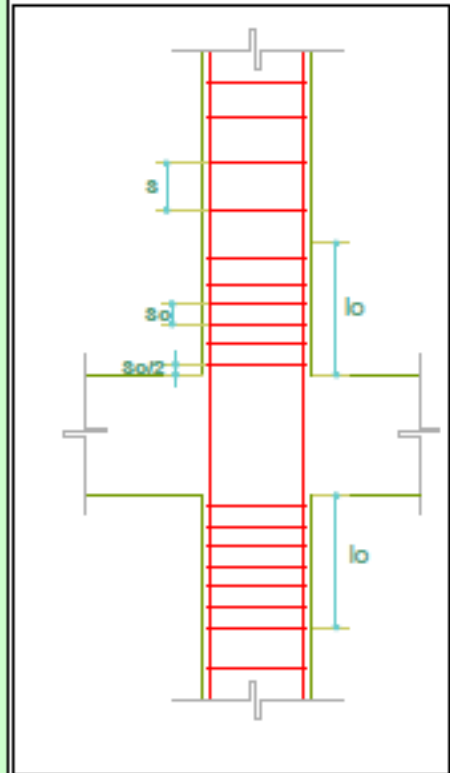
Además S_o :

- a).- $S_o < 24D_b(\text{estribo})$
- b).- $S_o < 8D_b(\text{longitudinal})$
- c).- $S_o < \frac{\text{Dimensión menor del elemento}}{2}$
- d).- $S_o < 10$

El primer estribo deberá ubicarse a no más de 5 cm de la cara del nudo.

La separación vertical S de los estribos no debe exceder:

- a).- $S = 48$ veces el diámetro del estribo
- b).- $S = 16$ veces el diámetro de la varilla longitudinal
- c).- $S =$ La menor dimensión lateral de la columna.
- d).- $S = 2S_o$



C.1).- Cálculo de "l_o"

- a).- 58.00 cm
- b).- 45.00 cm
- c).- 25.00 cm

Luego l_o es: 58.00 cm

C.2).- Calculo de "So" .

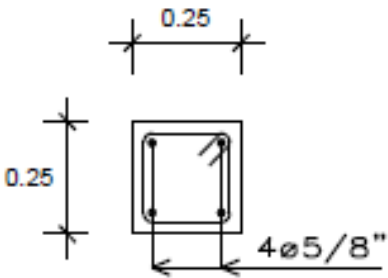
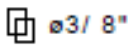
- a).- 15.00 cm
- b).- 13.00 cm
- c).- 12.50 cm
- d).- 30.00 cm

Luego lo es: 13.00 cm

C.3).- Calculo de "S" .

- a).- 30.00 cm
- b).- 25.00 cm
- c).- 25.00 cm
- d).- 26.00 cm

Luego lo es: 25.00 cm

TIPO	C-2
DIMENSION	
ESTRIBOS	 1@0.05, 4@0.10 ,rto@0. 25 c/e

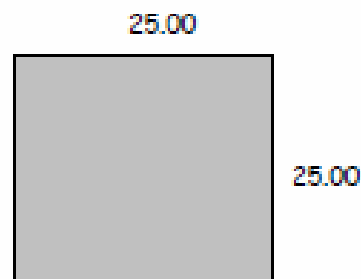
DISEÑO DE COLUMNAS

COLUMNA C3

A.- En la primera direccion $b > h$

DATOS

Pu	20,124.14	Kg
Mu	1,490.00	Kg-cm
Fc'	210.00	Kg/cm ²
Fy	4,200.00	Kg/cm ²
Excentricidad	0.07	cm
b	25.00	cm
h	25.00	cm
d'	4	cm
% Acero	2%	
Es	2.03E+06	Kg/cm ²



CALCULOS

1.- Cuantificacion de Acero

Dado la seccion se asume un porcentaje total de refuerzo de 1% de la seccion de la columna:

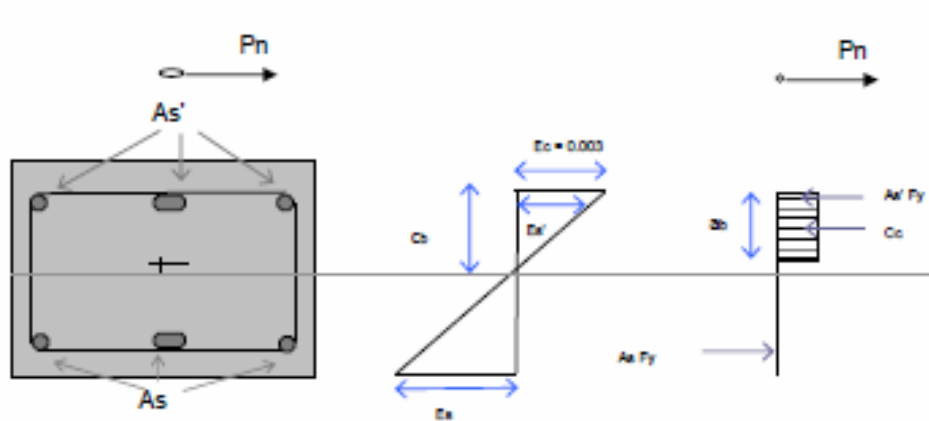
$$\delta = \delta' = \frac{A_s}{bd} = 0.5\% \quad d = h - d'$$

δ Cuantia	1.0%
$A_s' = A_s$	5.25

Asumir $\delta = \frac{1}{2} \Rightarrow A_s = A_s' = 7.601$
 δ Cuantia 1.45%

2.- Revision de condicion Balanceada de al seccion

Revision, si la carga axial factorizada Pu es mayor que la carga balanceada, ϕP_{nb} :



$$C_b = \frac{0.003 \cdot d}{0.003 + \frac{F_y}{E_s}}$$

$$a_b = 0.85 C_b$$

$$f_s' = 0.003 \frac{(c - d)}{c} < F_y$$

$$P_{nb} = 0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot a_b + A_s' \cdot F_y - A_s \cdot F_y$$

$$\phi P_{nb} = 0.70 P_{nb}$$

Con los datos y resultados del paso anterior se obtiene los siguientes valores:

C_b	=	12.43	cm
a_b	=	10.56	cm
f_s'	=	4,130.00	Kg/cm ²
P_{nb}	=	46,611.07	Kg
ϕP_{nb}	=	34,958.30	Kg

Codicion **Falla por fluencia inicial del refuerzo de Tension**

3.- Revision de la Capacidad de Seccion

Quando la Falla es por compresion se utilizara:
 La ecuacion aproximada de Whitney, para columnas rectangulares:

$$P_n = \frac{A_s' F_y}{e + 0.5} + \frac{b h f_c'}{3h e + 1.18}$$

$$\frac{d - d'}{d} \quad \frac{d'}{d}$$

$$\phi P_n = 0.70 P_n$$

Quando la falla es por fluencia inicial del refuerzo de Tension

$$\rho = \frac{A_s}{b d}$$

$$1 - \frac{e'}{d} \text{ o } \frac{h - 2e}{2d}$$

$$1 - \frac{d'}{d}$$

$$m = \frac{F_y}{0.85 f_c'}$$

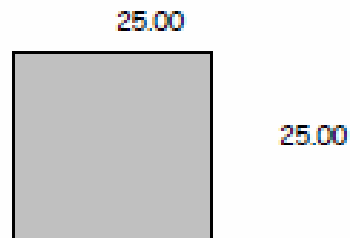
$$P_{nb} = 0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot d \left(\left(1 - \frac{e'}{d} \right) + \text{RAIZ} \left(\left(1 - \frac{e'}{d} \right)^2 + 2 m \rho \left(1 - \frac{d'}{d} \right) \right) \right)$$

$P_n = 144436.2447 \text{ Kg}$
 $\phi P_n = 101,105.37 \text{ Kg}$
 Decisión OK UTILIZAR LA SECCION Y ACERO PROPUESTO

B.- En la segunda direccion $b < h$

DATOS

$P_u = 20,124.14 \text{ Kg}$
 $M_u = 4,050.00 \text{ Kg-cm}$
 $F_c' = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$
 $F_y = 4,200.00 \text{ Kg/cm}^2$
 Excentricidad 0.20 cm
 $b = 25.00 \text{ cm}$
 $h = 40.00 \text{ cm}$
 $d' = 4 \text{ cm}$
 % Acero 1%
 $E_s = 2.03E+06 \text{ Kg/cm}^2$



CALCULOS

1.- Cuantificacion de Acero

Dado la seccion se asume un porcentaje total de refuerzo de 1% de la seccion de la columna:

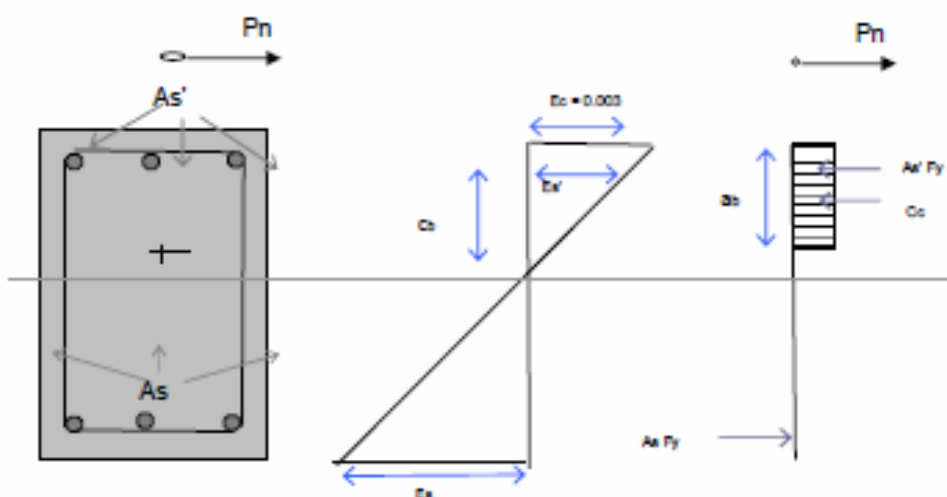
$$\delta = \delta' = \frac{A_s}{bd} = 0.5\% \quad d = h - d'$$

δ Cuantia	0.5%
$A_s' = A_s$	4.50

Asumir $\phi = \frac{1}{2} \Rightarrow A_s = A_s' = 7.601$
 δ Cuantia 1.45%

2.- Revision de Cargas

Revision, si la carga axial factorizada P_u es mayor que la carga balanceada, ϕP_{nb} :



$$C_b = \frac{0.003 \cdot d}{0.003 + \frac{F_y}{E_s}}$$

$$a_b = 0.85 C_b$$

$$f_s' = 0.003 \left(\frac{c - d}{c} \right) < F_y$$

$$P_{nb} = 0.85 \times f_c' \times b \times a_b + A_s' \times F_y - A_s \times F_y$$

$$\phi P_{nb} = 0.70 P_{nb}$$

Con los datos y resultados del paso anterior se obtiene los siguientes valores:

- $C_b = 21.31 \text{ cm}$
- $a_b = 18.11 \text{ cm}$
- $f_s' = 4,200.00 \text{ Kg/cm}^2$
- $P_{nb} = 80,816.79 \text{ Kg}$
- $\phi P_{nb} = 60,612.59 \text{ Kg}$

Condición **Falla por fluencia inicial del refuerzo de Tension**

3.- Revisión de la Capacidad de Sección

Quando la Falla es por compresion se utilizara:
 La ecuacion aproximada de Whitney, para columnas rectangulares:

$$P_n = \frac{A_s' F_y}{e + 0.5} + \frac{b h f_c'}{3h e + 1.18} \frac{e}{d^2}$$

$$\phi P_n = 0.70 P_n$$

Quando la falla es po fluencia inicial del refuerzo de Tension

$$\rho = \frac{A_s}{bd}$$

$$1 - \frac{e'}{d} \text{ o } \frac{h - 2e}{2d}$$

$$1 - \frac{d'}{d}$$

$$m = \frac{F_y}{0.85 f_c'}$$

$$P_{nb} = 0.85 \times f_c' \times b \times d \left(\left(1 - \frac{e'}{d} \right) + \text{RAIZ} \left(\left(1 - \frac{e'}{d} \right)^2 + 2 m \rho \left(1 - \frac{d'}{d} \right) \right) \right)$$

Luego continuando con los calculos:

$P_n = 218442.0257 \text{ Kg}$
 $\Phi P_n = 152,909.42 \text{ Kg}$
 Decisión OK UTILIZAR LA SECCION Y ACERO PROPUESTO

C.- Diseño de Estribos

El requerimiento mínimo de refuerzo transversal en columnas sometidas a la acción de sismos moderados, sugiere:

- $l_o > L_n/6$
- $l_o > 45 \text{ cm}$
- $l_o > \text{mayor dimensión del elemento}$

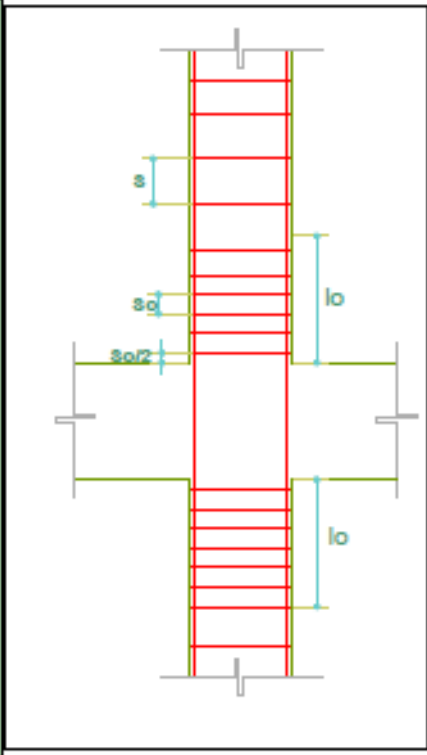
Además S_o :

- $S_o < 24D_b(\text{estribo})$
- $S_o < 8D_b(\text{longitudinal})$
- $S_o < \frac{\text{Dimensión menor del elemento}}{2}$
- $S_o < 10$

El primer estribo deberá ubicarse a no más de 5 cm de la cara del nudo.

La separación vertical S de los estribos no debe exceder:

- $S = 48$ veces el diámetro del estribo
- $S = 16$ veces el diámetro de la varilla longitudinal
- $S = \text{La menor dimensión lateral de la columna.}$
- $S = 2S_o$



C.1).- Cálculo de "l_o"

- 58.00 cm
- 45.00 cm
- 40.00 cm

Luego l_o es: 58.00 cm

C.2).- Calculo de "So" .

- a).- 23.00 cm
- b).- 10.00 cm
- c).- 12.50 cm
- d).- 30.00 cm

Luego lo es: 10.00 cm

Por factor seguridad adoptar: 10.00 cm.

C.3).- Calculo de "S" .

- a).- 46.00 cm
- b).- 20.00 cm
- c).- 25.00 cm
- d).- 20.00 cm

Luego lo es: 20.00 cm

Por factor seguridad adoptar: 15.00 cm.

TIPO	C-3 - C4
DIMENSION	
ESTRIBOS	ø3/8" 1@0.05, 4@0.10 ,rto@0. 25 c/e

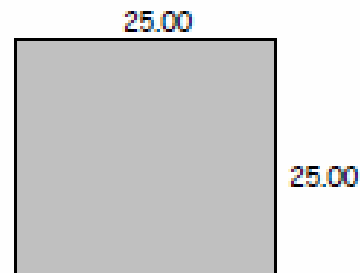
DISEÑO DE COLUMNAS

COLUMNA C4

A.- En la primera direccion $b > h$

DATOS

Pu	24,404.18	Kg
Mu	1,490.00	Kg-cm
Fc'	210.00	Kg/cm ²
Fy	4,200.00	Kg/cm ²
Excentricidad	0.06	cm
b	25.00	cm
h	25.00	cm
d'	4	cm
% Acero	2%	
Es	2.03E+06	Kg/cm ²



CALCULOS

1.- Cuantificacion de Acero

Dado la seccion se asume un porcentaje total de refuerzo de 1% de la seccion de la columna:

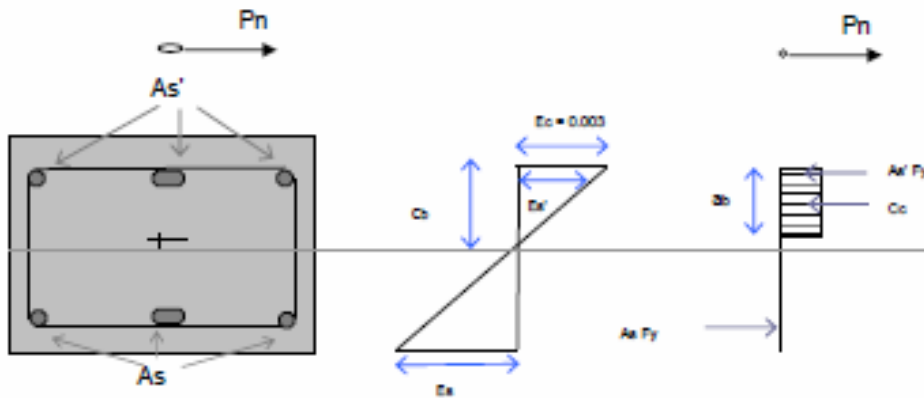
$$\delta = \delta' = \frac{A_s}{bd} = 0.5\% \quad d = h - d'$$

δ Cuantia	1.0%
$A_s' = A_s$	5.25

Asumir	δ	$\frac{1}{2}$	\Rightarrow	$A_s = A_s'$	7.601
				δ Cuantia	1.45%

2.- Revision de condicion Balanceada de al seccion

Revision, si la carga axial factorizada Pu es mayor que la carga balanceada, ϕP_{nb} :



$$C_b = \frac{0.003 \cdot d}{0.003 + \frac{F_y}{E_s}}$$

$$a_b = 0.85 C_b$$

$$f_s' = 0.003 \frac{(c - d)}{c} < F_y$$

$$P_{nb} = 0.85 \times f_c' \times b \times a_b + A_s' \times F_y - A_s \times F_y$$

$$\phi P_{nb} = 0.70 P_{nb}$$

Con los datos y resultados del paso anterior se obtiene los siguientes valores:

C_b	=	12.43	cm
a_b	=	10.56	cm
f_s'	=	4,130.00	Kg/cm ²
P_{nb}	=	46,611.07	Kg
ϕP_{nb}	=	34,958.30	Kg

Codicion **Falla por fluencia inicial del refuerzo de Tension**

3.- Revision de la Capacidad de Seccion

Quando la Falla es por compresion se utilizara:

La ecuacion aproximada de Whitney, para columnas rectangulares:

$$P_n = \frac{A_s' F_y}{\frac{e}{d-d'} + 0.5} + \frac{b h f_c'}{\frac{3h e}{d^2} + 1.18}$$

$$\phi P_n = 0.70 P_n$$

Quando la falla es por fluencia inicial del refuerzo de Tension

$$\rho = \frac{A_s}{bd}$$

$$1 - \frac{e'}{d} \text{ o } \frac{h-2e}{2d}$$

$$1 - \frac{d'}{d}$$

$$m = \frac{F_y}{0.85 f_c'}$$

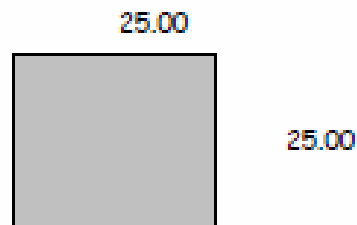
$$P_{nb} = 0.85 \times f_c' \times b \times d \left(\left(1 - \frac{e'}{d} \right) + \text{RAIZ} \left(\left(1 - \frac{e'}{d} \right)^2 + 2 m \rho \left(1 - \frac{d'}{d} \right) \right) \right)$$

$P_n = 144530.3126 \text{ Kg}$
 $\phi P_n = 101,171.22 \text{ Kg}$
 Decisión OK UTILIZAR LA SECCION Y ACERO PROPUESTO

B.- En la segunda direccion $b < h$

DATOS

$P_u = 24,404.18 \text{ Kg}$
 $M_u = 4,050.00 \text{ Kg-cm}$
 $F_c' = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$
 $F_y = 4,200.00 \text{ Kg/cm}^2$
 Excentricidad 0.17 cm
 $b = 25.00 \text{ cm}$
 $h = 25.00 \text{ cm}$
 $d' = 4 \text{ cm}$
 % Acero 1%
 $E_s = 2.03E+06 \text{ Kg/cm}^2$



CALCULOS

1.- *Quantificacion de Acero*

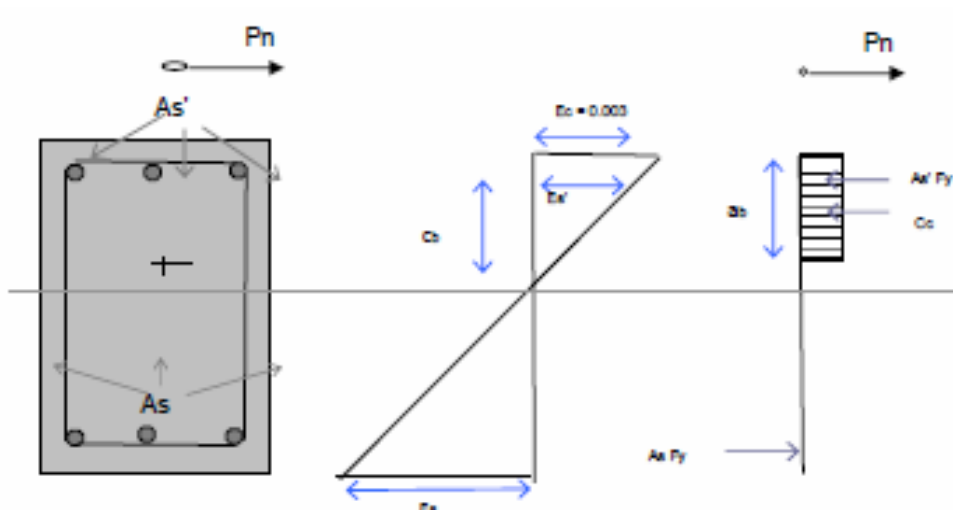
Dado la seccion se asume un porcentaje total de refuerzo de 1% de la seccion de la columna:
 $\delta = \delta' = \frac{A_s}{bd} = 0.5\% \quad d = h - d'$

δ Cuantia	0.5%
$A_s' = A_s$	2.63

Asumir $\phi = 6$ $\frac{1}{2} \Rightarrow A_s = A_s' \quad \delta$ Cuantia 7.601
 δ Cuantia 1.45%

2.- *Revision de Cargas*

Revision, si la carga axial factorizada P_u es mayor que la carga balanceada, ϕP_{nb} :



$$C_b = \frac{0.003 \cdot d}{0.003 + \frac{F_y}{E_s}}$$

$$a_b = 0.85 C_b$$

$$f_s' = 0.003 (c - d) < F_y$$

$$P_{nb} = 0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot a_b + A_s' \cdot F_y - A_s \cdot F_y$$

$$\phi P_{nb} = 0.70 P_{nb}$$

Con los datos y resultados del paso anterior se obtiene los siguientes valores:

- $C_b = 12.43 \text{ cm}$
- $a_b = 10.56 \text{ cm}$
- $f_s' = 4,130.00 \text{ Kg/cm}^2$
- $P_{nb} = 46,611.07 \text{ Kg}$
- $\phi P_{nb} = 34,958.30 \text{ Kg}$

Condición **Falla por fluencia inicial del refuerzo de Tension**

3.- Revisión de la Capacidad de Sección

Cuando la Falla es por compresión se utilizara:

La ecuación aproximada de Whitney, para columnas rectangulares:

$$P_n = \frac{A_s' \cdot F_y}{\frac{e}{d-d'} + 0.5} + \frac{b \cdot h \cdot f_c'}{\frac{3h e}{d^2} + 1.18}$$

$$\phi P_n = 0.70 P_n$$

Cuando la falla es por fluencia inicial del refuerzo de Tension

$$\rho = \frac{A_s}{bd}$$

$$1 - \frac{e'}{d} \text{ o } \frac{h-2e}{2d}$$

$$1 - \frac{d'}{d}$$

$$m = \frac{F_y}{0.85 F_c'}$$

$$P_{nb} = 0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot d \left(\left(1 - \frac{e'}{d} \right) + \text{RAIZ} \left(\left(1 - \frac{e'}{d} \right)^2 + 2 m \rho \left(1 - \frac{d'}{d} \right) \right) \right)$$

Luego continuando con los calculos:

$P_n = 143771.0598 \text{ Kg}$
 $\Phi P_n = 100,639.74 \text{ Kg}$
 Decisión OK UTILIZAR LA SECCION Y ACERO PROPUESTO

C.- Diseño de Estribos

El requerimiento mínimo de refuerzo transversal en columnas sometidas a la acción de sismos moderados, sugiere:

- $l_o > L_n/6$
- $l_o > 45 \text{ cm}$
- $l_o > \text{mayor dimensión del elemento}$

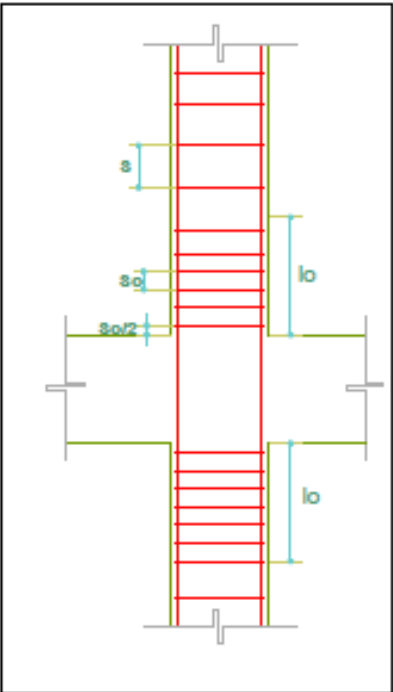
Además S_o :

- $S_o < 24D_b(\text{estribo})$
- $S_o < 8D_b(\text{longitudinal})$
- $S_o < \frac{\text{Dimensión menor del elemento}}{2}$
- $S_o < 10$

El primer estribo deberá ubicarse a no más de 5 cm de la cara del nudo.

La separación vertical S de los estribos no debe exceder:

- $S = 48$ veces el diámetro del estribo
- $S = 16$ veces el diámetro de la varilla longitudinal
- $S = \text{La menor dimensión lateral de la columna.}$
- $S = 2S_o$



C.1).- Cálculo de " l_o "

- 58.00 cm
- 45.00 cm
- 25.00 cm

Luego l_o es: 58.00 cm

C.2).- Calculo de "So" .

- a).- 23.00 cm
- b).- 10.00 cm
- c).- 12.50 cm
- d).- 30.00 cm

Luego lo es: 10.00 cm

Por factor seguridad adoptar: 10.00 cm.

C.3).- Calculo de "S" .

- a).- 46.00 cm
- b).- 20.00 cm
- c).- 25.00 cm
- d).- 20.00 cm

Luego lo es: 20.00 cm

Por factor seguridad adoptar: 15.00 cm.

TIPO	C-3 - C4
DIMENSION	
ESTRIBOS	ø3/8" 1@0.05, 4@0.10 ,ro@0. 25 c/e

3.1.2.10. Memoria de cálculo para diámetro de medidor y
tubería de alimentación Posta de Chota

MEMORIA DE CALCULO PARA DIAMETRO DE MEDIDOR Y TUBERIA DE ALIMENTACION POSTA DE CHOTA

DATOS:

PRESION A LA MATRIZ (PM) =	15.00 lb/pulg ²
PRESION DE SALIDA (PS) =	2.00 m.c.a.
LONGITUD TRAMO BC =	12.80 m.
ALTURA ESTATICA (HT) =	1.00 m.
VOLUMEN DE LA CISTERNA (VC) =	5.40 m ³
TIEMPO DE LLENADO (12m a 4am) =	4.00 horas

ACCESORIOS EN LA INSTALACION:

- * 1 VALVULA DE PASO
- * 1 VALVULA DE COMPUERTA
- * 2 CODOS DE 90°
- * 1 CODO DE 45°

A) CALCULO DEL DIAMETRO DEL MEDIDOR:

$$\begin{aligned} \text{HFD} &= \text{PM} - \text{HT} - \text{PS} \\ \text{HFD} &= 10.74 \\ \text{HFMed.} &= 0.5 \times 10.74 \\ \text{HFMed.} &= 5.37 \text{ lbs/pulg}^2 \end{aligned}$$

$$Q = \text{m}^3/\text{seg} = V/T$$

$$\begin{aligned} 1\text{m}^3 &= 1000 \text{ lit.} \\ 1\text{litro} &= 60 \text{ min.} \\ 1 \text{ galon} &= 3.7853 \text{ lit.} \end{aligned}$$

$$Q = \frac{5.40}{4.00} = \frac{5.40 \times 1000 \text{ litros}}{4.00 \times 60 \text{ min.}}$$

$$Q = \frac{5.40}{4.00} = \frac{5.40 \times 1000 \text{ litros}}{3.7853 \times 4.00 \times 60 \text{ min.}}$$

$$Q = 5.94 \text{ gal/min}$$

*De acuerdo al abaco de lb/plg² vs gal/min:

$$\begin{aligned} \phi_M &= 1/2'' \\ \text{HFMed.} &= 3.80 \text{ lbs/pulg}^2 \end{aligned}$$

PERDIDA DE CARGA DISPONIBLE:

$$\begin{aligned} \text{HFD} &= 10.74 - 3.80 \\ \text{HFD} &= 6.94 \text{ lbs/pulg}^2 \\ \text{HFD} &= 6.94 \times 0.7 \\ \text{HFD} &= 4.86 \text{ m.} \end{aligned}$$

B) DIAMETRO DE LA TUBERIA:

$$Q = \frac{5.40 \text{ litros} \times 1000}{4.00 \text{ min.} \times 3600}$$

$$Q = 0.375 \text{ lit/seg.}$$

Selección de ϕ para Q dados por V. máx. y V. mín.

CAUDALES	ϕ Probables
0.8-1 lit/seg.	1/2", 5/8", 3/4"

* Verificación por cada uno de los ϕ :

$$H_f = S L_T$$

$$S = (Q / 0.000426 C \phi^{2.63})^{1.85}$$

$$F^2 G^2 = C = 100$$

$$\text{Para } \phi = 3/4 \text{ plg.}$$

$$S = 227 \%$$

$$\frac{227}{1000} = 0.227$$

CALCULO DE LT = LR + Le

Longitud Equivalente (Le):

* 1 VALVULA DE COMPUERTA =	0.20
* 2 CODOS DE 90° =	1.40
* 1 CODO DE 45° =	0.40
* 1 VALVULA DE PASO =	0.20
	Le = 2.20

$$LT = 12.80 + 2.20 = 15.00 \text{ m.}$$

$$H_f = 0.227 \times 20.70 = 4.70 \text{ m.}$$

$$4.70 < 4.86 \rightarrow \text{OK}$$

$$\phi \text{ alimentador} = 3/4 \text{ "}$$

3.1.2.11. Diseño de cisterna y tanque elevado Posta
Chota

DISEÑO DE CISTERNA Y TANQUE ELEVADO POSTA CHOTA

CALCULO DE VOLUMENES DE AGUA

<u>DATOS:</u>	<u>CANTIDAD</u>
Consultorios	14 und
Area de riego	31.63 m ²

<u>VOLUMEN:</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>DOTACION</u>	<u>VOLUMEN</u>
Consultorios	14	500 lt	7000 lt
Area de riego (m ²)	31.63	2 lt/m ²	63.26 lt

$$V_t = 7063.26 \text{ lt}$$

$$\text{Volumen total} = 7.06 \text{ m}^3$$

VOLUMEN DE CISTERNA

$$V_{\text{cisterna min}} = 3/4 * V_t$$

$$V_c \text{ min} = 5.30 \text{ m}^3$$

$$\text{Adoptando:} = 5.40 \text{ m}^3$$

$$\text{Ancho} = 1.80$$

$$\text{Largo} = 2.40$$

$$\text{Altura (nivel max. Agua)} = 1.25$$

$$\text{Volumen} = 5.40 \text{ m}^3$$

VOLUMEN TANQUE ELEVADO

$$V_{\text{te min}} = 1/3 * V_c$$

$$V_{\text{te min}} = 1.80 \text{ m}^3$$

$$\text{Se adoptará (tanque elevado prefabricado comercial)} = 2.50 \text{ m}^3$$

3.1.2.12. Cálculo de la fuerza sísmica en ambas direcciones
(Sistema Aporticado Regular en “X” y “Y”)

CALCULO DE LA FUERZA SISMICA EN AMBAS DIRECCIONES (Sistema Aporticado regular en "X" e "Y")
CALCULO DE LA FUERZA SISMICA EN AMBAS DIRECCIONES (Sistema Aporticado regular en "X" e "Y")

Descripción	#	Ancho	Diam	Altura	Long	P.U./P.E	Esp. losa	Subtotal	Total
Vigas en X	2	0.25		0.3	25.45	2.4		9.18	9.18
Vigas en Y	8	0.25		0.35	9.00	2.4		15.12	15.12
Losa Aligerada	1	10.10			20.8	0.3		63.02	63.02
Tabiquería y Acab. 1er piso	1	10.10			20.8	0.2		42.02	42.02
Acabados 2do piso	1	10.10			20.8	0.1		21.01	21.01
C1(1er piso)	4	0.25		2.95	0.25	2.4		1.77	14.16
C2 (1er piso)	12	0.25		2.95	0.25	2.4		5.31	
C3 (1er piso)	4	0.25		2.95	0.25	2.4		1.77	
C4 (1er piso)	12	0.25		2.95	0.25	2.4		5.31	
C1 (2do piso)	4	0.25		2.80	0.25	2.4		1.68	13.44
C2 (2do piso)	12	0.25		2.80	0.25	2.4		5.04	
C3 (2do piso)	4	0.25		2.80	0.25	2.4		1.68	
C4 (2do piso)	12	0.25		2.80	0.25	2.4		5.04	
Sobrecarga (1er piso)	1	10.10			20.8	0.3	0.25	15.78	15.78
Sobrecarga (2do piso)	1	10.10			20.8	0.1	0.25	5.25	5.25

DATOS	
Z	0.40
U	1.50
S	1.20
C	2.50
R	8
Factor	0.23

CT	35.00
TP	0.80
hn	5.75
T	0.16
C	9.13

> 2.5 \Rightarrow 2.5

$$C/R = \frac{2.50}{8.00} = 0.31 > 0.125 \Rightarrow \text{OK}$$

Piso	Vigas X	Vigas Y	Losa	Acab/Tab.	Columnas	S/C	Total
2	9.18	15.12	63.02	21.01	13.44	5.25	127.01
1	9.18	15.12	63.02	42.02	14.16	15.78	159.24
						P=	286.24

Factor	P	V	Tn.
0.23	286.24	64.40	

Nivel	P. Total	hi	P ² hi	Factor	Fi
2	127.01	5.75	730.28	0.61	39.19
1	159.24	2.95	469.75	0.39	25.21
P =	286.24		1200.04	1.00	64.40
V =	64.40				

Repartición en el eje Longitudinal:

Portico	A	B	C	D	Suma
Area Resistente (m ²)	0.50	0.50	0.50	0.50	2.00
Proporción	0.250	0.250	0.250	0.250	1.00
Piso	2	9.80	9.80	9.80	9.80
	1	6.30	6.30	6.30	6.30

Nota: La Cortante para el eje transversal es la misma debido a que la edificación es regular en ambos sentidos, Por lo tanto:

Repartición en el eje Transversal:

Portico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Suma
Area Resistente (m ²)	0.25	0.25	0.13	0.13	0.25	0.25	0.25	0.13	0.13	0.25	2.00
Proporción	0.125	0.125	0.063	0.063	0.125	0.125	0.125	0.063	0.063	0.125	1.00
Piso	2	4.90	4.90	2.45	2.45	4.90	4.90	4.90	2.45	2.45	4.90
	1	3.15	3.15	1.58	1.58	3.15	3.15	3.15	1.58	1.58	3.15

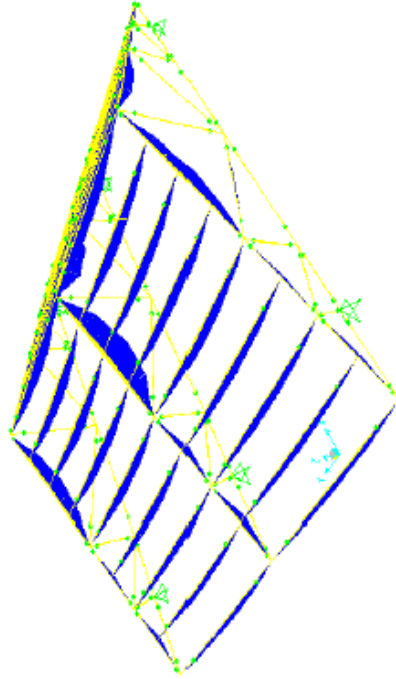
3.1.2.13. Diseño de madera estructural

DISEÑO DE MADERA ESTRUCTURAL

CARACTERÍSTICAS DE MADERA ESTRUCTURAL

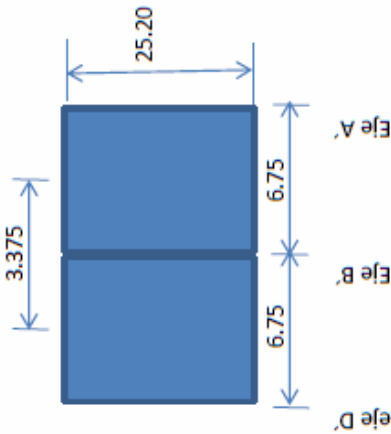
Clasificación por grupo estructural de especies estudiadas por el Padit-Refort de la Junta del Acuerdo de Cartagena

Propiedades en kg/cm ²	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C
En flexión (fm)	210	150	100
En corte (fv)	15	12	8
En compresión paralela a las fibras (fc)	145	110	80
En compresión perpendicular fibras (fc⊥)	40	28	15
En tracción paralela a las fibras (ft)	145	105	75
Módulo de elasticidad mínimo (E)	95,000	75,000	55,000
Módulo de elasticidad promedio (Eprom)	130,000	100,000	90,000
Densidad (kg/cm ³) (δ)	750	700	550



Datos

Esquema del Area Considerada.



de acuerdo a la figura se tomara un ancho tributario de

$$A = 3.375 \text{ m}$$

Calculo de la Carga Muerta de la Cobertura

Largo =	3.38	m
Separ. =	1.10	m (separacion entre correas)
Carga =	22	kg/m ²
Carga =	24.2	kg/ml

Calculo de la Carga de Viento de la Cobertura

Barlovento

Largo =	3.38	m
Separ. =	1.10	m (separacion entre correas)
Carga =	20	kg/m ²
Carga =	22	kg/ml

Sotavento

Largo =	3.38	m
Separ. =	1.10	m (separacion entre correas)
Carga =	-17	kg/m ²
Carga =	-18.7	kg/ml

Calculo de la Carga Viva de la Cobertura

Largo =	3.38	m
Separ. =	1.10	m (separacion entre correas)
Carga =	30	kg/m ²
Carga =	33	kg/ml

Combinaciones de Carga

U = 1.4 CM + 1.7 CV
U = 1.25 (CM+ CV)

Diseño de Correa



Diseño Por Flexion

- Esfuerzos actuantes totales a flexion : Grupo C

$$M = (M/S) = (1.4M_d + 1.7M_L)/S < 100 \text{ Kg/cm}^2 = 78.29$$

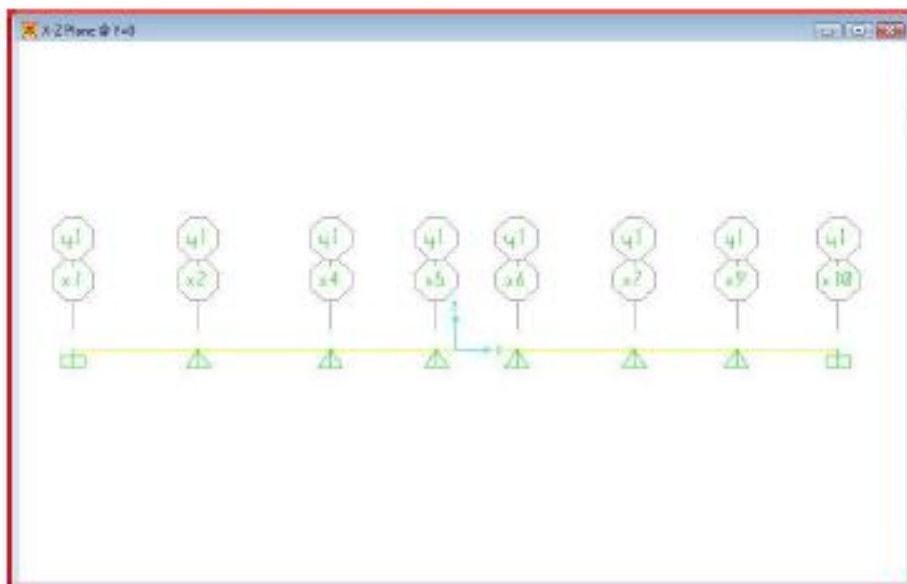
$$M = 6842.074 \text{ kg-cm}$$

OK

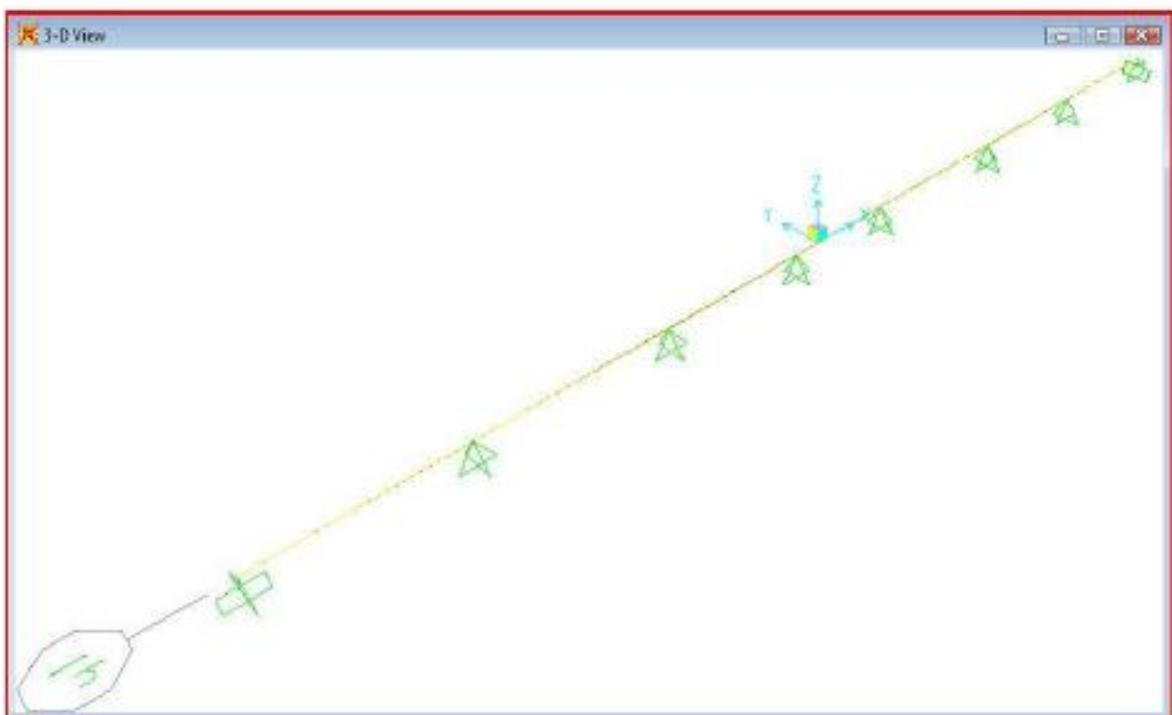
<p>Calculo de la Carga Muerta de la Correa.</p> <p>L= 3.375 m</p> <p>4 Carga= 2.84 kg/ml</p> <p>2</p>  <p>Seccion (Pulg)</p>	<p>Modulo de Seccion</p> <p>$S=b \times (h^2)/6$</p> <p>Modulo de Reacion</p> <p>$R=(2/3) \times b \times h$</p>	<p>Mod. Seccion= 87.40 cm³</p> <p>Diseño Por Corte</p> <p>- Esfuerzos actuantes totales al corte : 3.98 OK</p> <p>$V=(v/R) = (1.4Vd+1.7v_i)/R < 8 \text{ Kg/cm}^2 =$</p> <p>V= 136.84 Kg</p> <p>Mod. Reacc= 34.41 cm²</p>
	<p>Cuerda Superior</p> <p>3</p> <p>3 Seccion: Pulg</p> <p>Para las Diagonales del Tijeral considerar una Seccion</p> <p>3</p> <p>3 Seccion: Pulg</p>	<p>Diseño de Tijeral</p> <p>Diseño Por Flexion</p> <p>- Esfuerzos actuantes totales a flexion : Grupo C 95.07 OK</p> <p>$M=(M/S) = (1.4Md+1.7MAL)/S < 100 \text{ Kg/cm}^2 =$</p> <p>M= 7010.81 kg-cm</p> <p>Mod. Seccion= 73.74 cm³</p> <p>Diseño Por Corte</p> <p>- Esfuerzos actuantes totales al corte : 2.32 OK</p> <p>V= 89.95 Kg</p> <p>Mod. Reacc= 38.71 cm²</p>

3.1.2.14. Diseño de pórtico en el SAP2000

DISEÑO DE LOSA ALIGERADA EN EL SAP 2000



IDEALIZACION DE LOSA ALIGERADA EN EL SAPP 2000



IDEALIZACION EN 3D DE LOSA ALIGERADA EN EL SAPP 2000

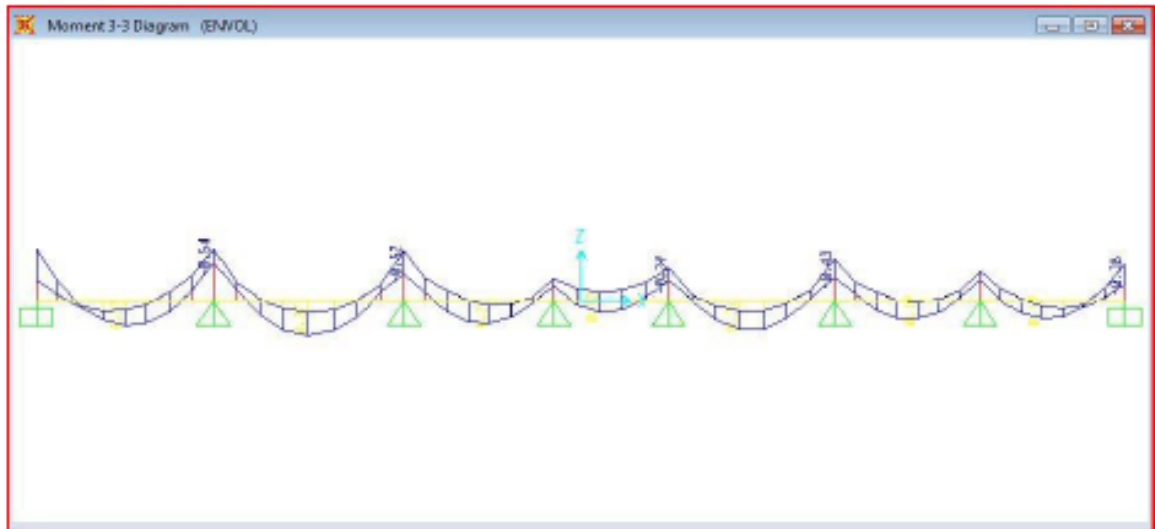


DIAGRAMA DE MOMENTOS DE LA ENVOLVENTE DE LA LOSA ALIGERADA

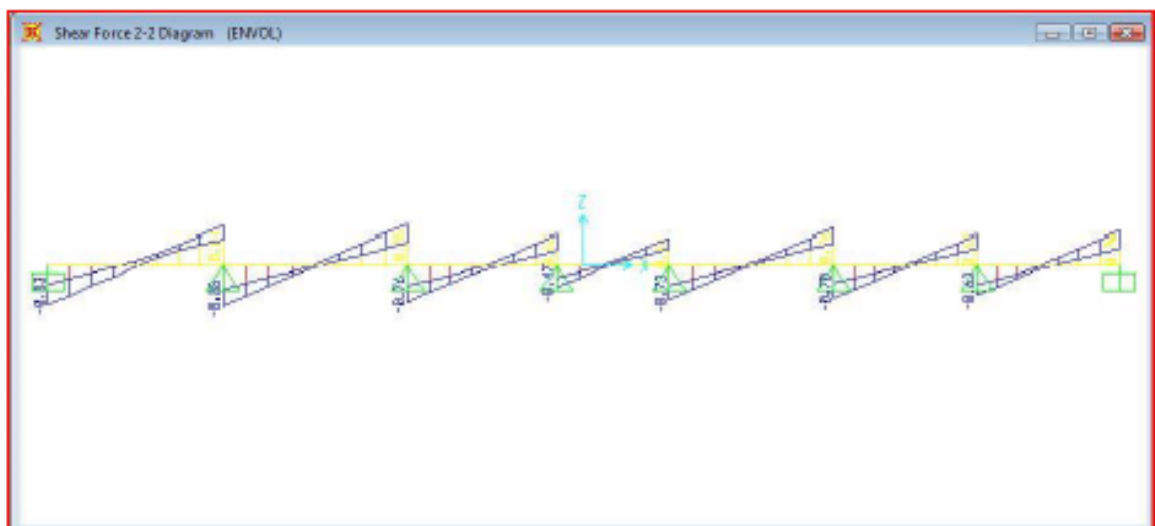
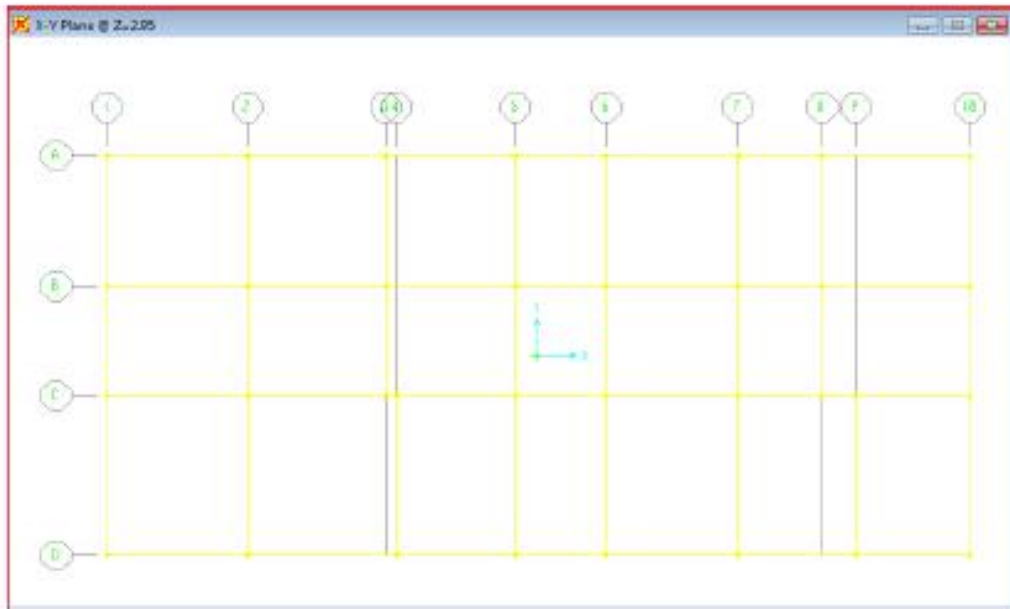
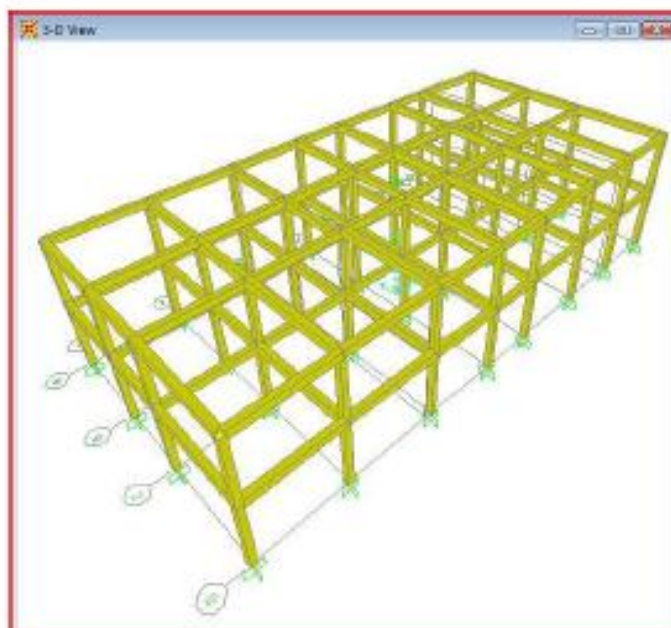


DIAGRAMA DE CORTANTES DE LA ENVOLVENTE DE LA LOSA ALIGERADA

DISEÑO DE PORTICOS EN EL SAP 2000



CONFORMACION DE LA ESTRUCTURA DE LOS PORTICOS



MODELO TERMINADO DE PORTICOS

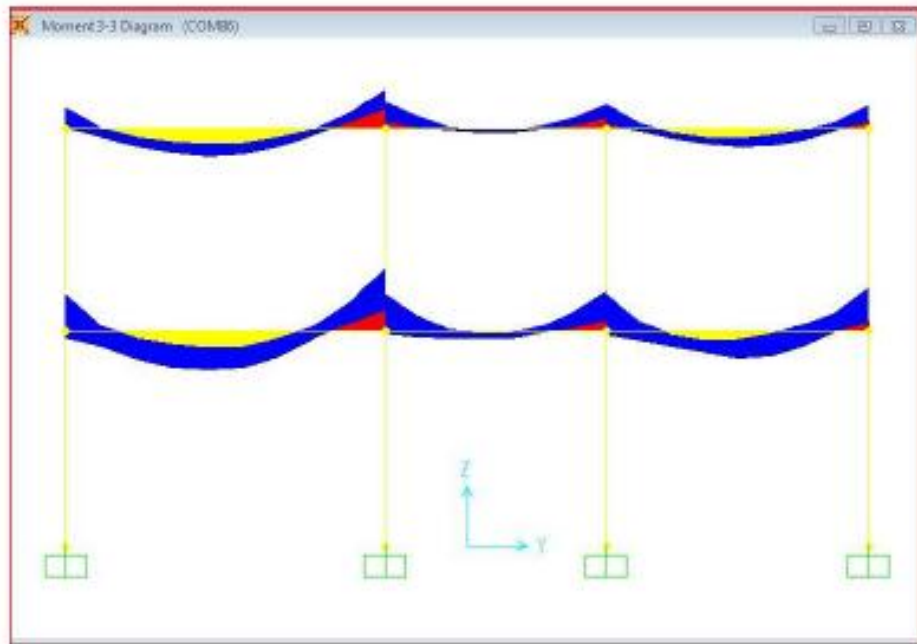


DIAGRAMA DE MOMENTOS DE LA ENVOLVENTE DE LOS PORTICOS VIGAS TRANSVERSALES EJE 2-2

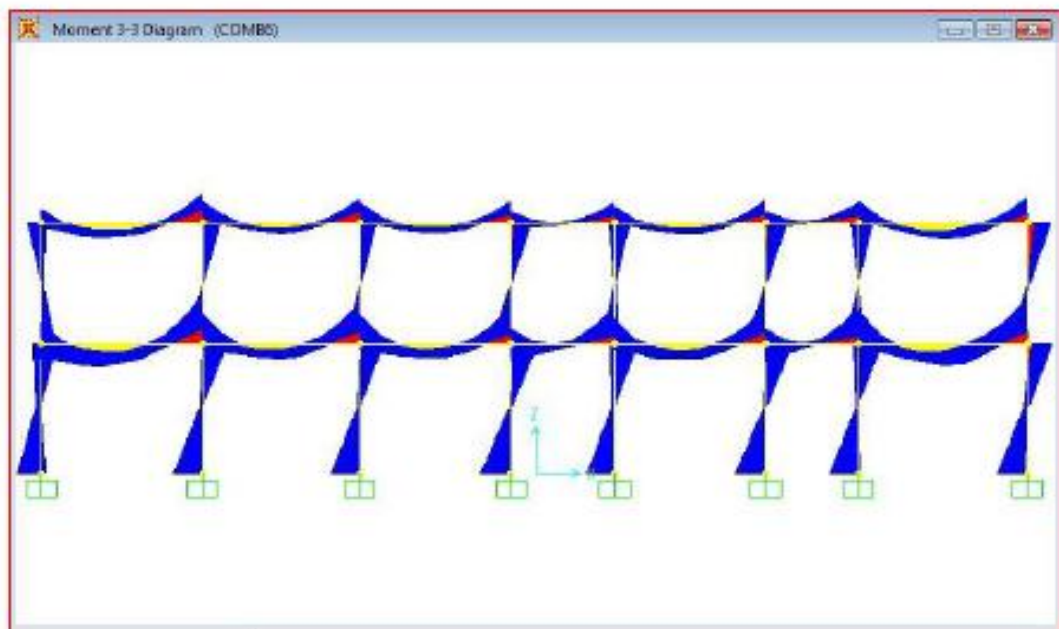


DIAGRAMA DE MOMENTOS DE LA ENVOLVENTE DE LOS PORTICOS VIGAS LONGITUDINALES EJE B-B

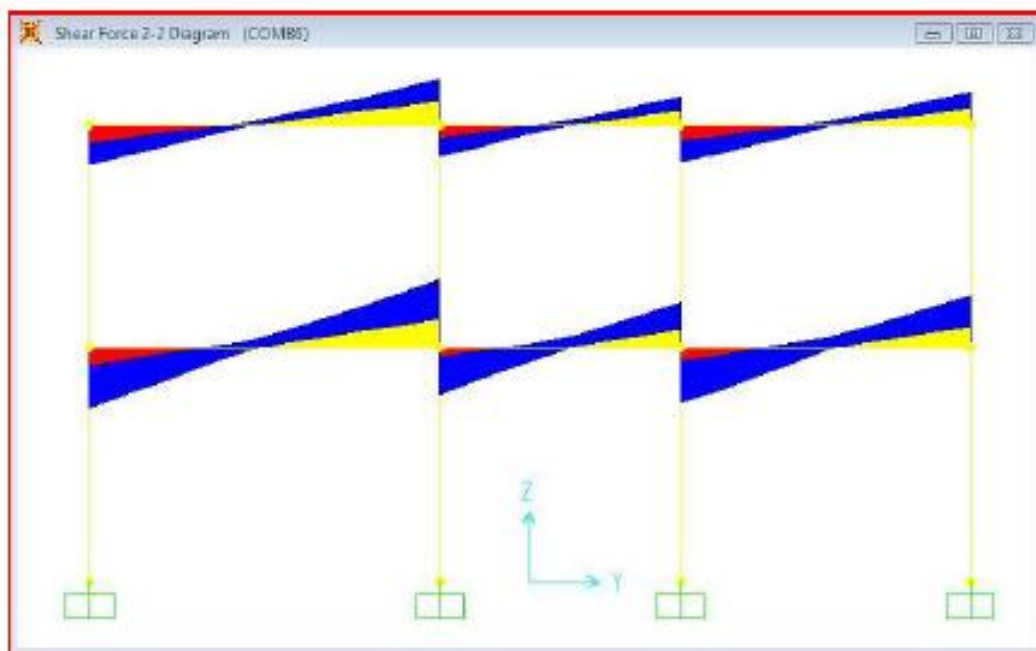


DIAGRAMA DE CORTANTES DE LA ENVOLVENTE DE LOS PORTICOS VIGAS TRANSVERSALES EJE 2-2

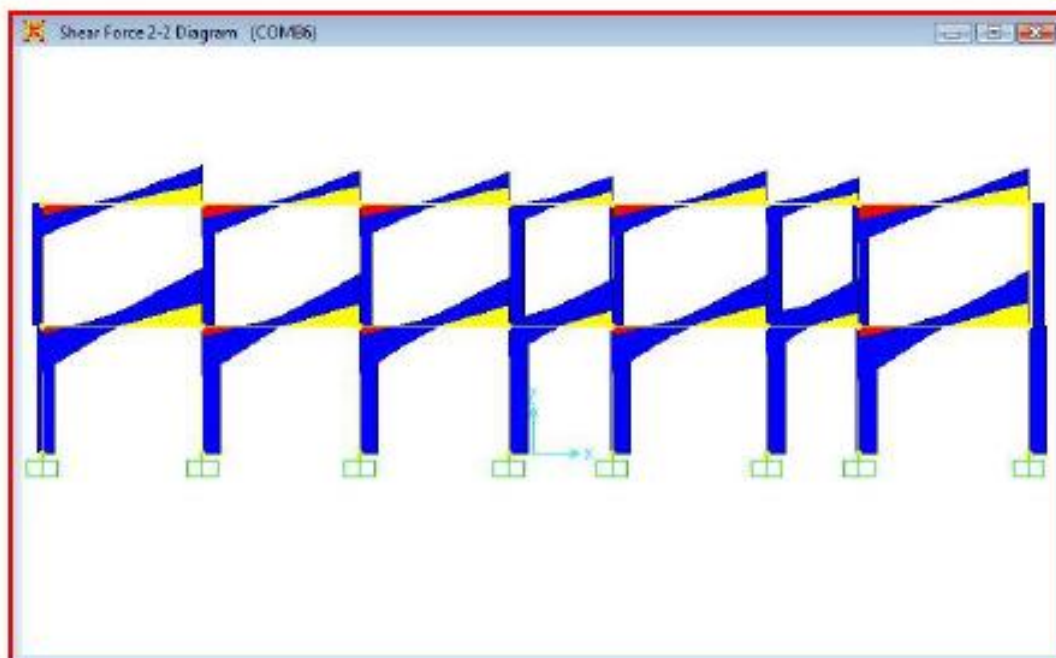


DIAGRAMA DE CORTANTES DE LA ENVOLVENTE DE LOS PORTICOS VIGAS TRANSVERSALES EJE B-B

1.5. CONTRATACION DE LA HIPOTESIS:

1.5.1. HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1:

H_o: El proyecto NO permitirá incrementar la oferta de servicio de salud.

H_a: El proyecto permitirá incrementar la oferta de servicio de salud.

Si bien la extensión del terreno es la misma el área construida en el primer piso es mayor; además se ha construido un segundo piso en el cual se ha incrementado la infraestructura en más del 100% permitiendo crear diferentes áreas de atención, que no existían antes, como psicología y odontología. Así el puesto de salud Chota i-2 se elevó de categoría a centro de salud I 3.

1.5.1. HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2:

H_o: La atención integral de salud NO ampliara la capacidad de atención de los habitantes

H_a: la nueva construcción permitirá incrementar la capacidad de la infraestructura.

Con el nuevo proyecto se obtuvo atender a 4044 pacientes en el año 2012 (ver anexo 1) ; y para el año 2015 se atendió a 2532 pacientes

Esta disminución de pacientes se debió a que se iniciaron otros proyectos de centro de salud en otros centros poblados y caseríos aledaños.

Al ampliar la infraestructura de la posta y subir el nivel se atenderán sin ir a otros lugares lejanos.

CONCLUSIONES

1. La posta de Chota se elevó de categoría de I-2 a I-3 al incrementarse los servicios
2. Se aperturarón dos especialidades más: psicología y odontología (medicina general, enfermería y obstetricia).
3. La posta de salud Chota brinda servicios de salud a 9 caseríos.
4. El número de pacientes disminuyó a partir del año 2014 debido a que se aperturarón 3 puestos. de salud: Paihual, La Morada y San Agustín. 1 caserío (independiente) a Pueblo Libre.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Reglamento Nacional De Edificaciones:

- Norma Técnica de Edificaciones E010
- Madera Norma Técnica de Edificaciones E020
- Cargas Norma Técnica de Edificaciones E030
- Diseño Sismo Resistente Norma Técnica de Edificaciones E050
- Suelos y Cimentaciones Norma Técnica de Edificaciones E060
- Concreto Armado Norma Técnica de Edificaciones E070
- Albañilería. Norma Técnica de Edificaciones E090
- Capítulo destinado a Hospitales y del capítulo de instalaciones sanitarias.
- Resolución Ministerial No 482-96 “Normas Técnicas de Proyectos de Arquitectura Hospitalaria”.
- Reglamento de Residuos Sólidos del Ministerio de SALUD Dirección General de Salud Ambiental – DIGESA.
- Normas Técnicas sobre los tipos de tuberías

ANEXOS

ANEXO 1

CONSOLIDADO DEL CENSO DEL CENTRO POBLADO DE CHOTA

CONSOLIDADO DEL CENSO DEL CENTRO POBLADO DE CHOTA 2015

POBLACION QUE SE ATIENDE: 2532

SECTOR DEL ESTABLECIMIENTO	POBLACION TOTAL		<1 AÑO		1 AÑO		2 AÑOS		3 AÑOS		4 AÑOS		5 - 9 AÑOS		10 -14 AÑOS		15 - 17 AÑOS	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
C.S. CHOTA	1160	1192	28	33	28	21	27	23	42	28	40	36	152	152	126	128	79	81

18-29 AÑOS	30 - 34 AÑOS		35 - 45 AÑOS		46 - 59 AÑOS		60 A +		GESTANTES	PERSONAS CON DISCAPACIDAD
	M	F	M	F	M	F	M	F		
234	74	81	172	189	88	93	79	72	28	8

Antes de la construcción a material noble el P.S Chota atendía a 13 caseríos (Caupar, Santa cruz, Sangallpampa baja, Sangallpampa alta, San Miguel, Cruz de mayo, San Vicente-la Unión, Mayday, Chota, morada, San Agustín, Paihual e Independencia)

Después de la construcción a material noble, hubo varios cambios:

- ✓ El Puesto de Salud Chota 1-2 se elevó de categoría a Centro de Salud 1-3
- ✓ Se abrieron 2 especialidades: Psicología y Odontología.
- ✓ El C.S actualmente brinda los servicios de: Medicina general, Enfermería, Obstetricia, **Psicología y Odontología.**
- ✓ El C.S Chota actualmente está a cargo sólo de 9 caseríos.
- ✓ El número de pacientes disminuyó pues en forma casi paralela se abrieron 3 establecimientos de salud en sus respectivos comunidades: Paihual, la Morada y San Agustín. 1 caserío (Independencia) pasó a formar parte del P.S Pueblo Libre. Con ello se descongestionó la atención de pacientes al C.S.Chota.



ANEXO 2

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I. ASPECTOS GENERALES

El presente Informe corresponde al Estudio de IMPACTO AMBIENTAL, del Proyecto "FORTALECIMIENTO DE LOS SERVICIOS DE SALUD EN EL PUESTO DE SALUD DEL CENTRO POBLADO DE CHOTA DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

El Estudio a nivel de ejecución de la obra se estima los posibles efectos negativos y positivos que pudieran generar sobre el medio ambiente y que se tendría en consideración para minimizar los negativos y repotenciar los impactos positivos.

Los impactos potenciales originados por la construcción e implementación de los ambientes proyectados para la construcción del Puesto de Salud, serán analizados respecto a los elementos físicos y biológicos; así como a los aspectos socio económicos fundamentalmente.

En función de esta información se definirán los indicadores susceptibles de sufrir por efecto de la obra y así mismo los componentes del medio capaces de producir efectos negativos sobre la misma obra.

Con estos resultados se realizarán la identificación y predicción de impacto, tanto positivo como negativo a los cuales se les pondera y valora, para luego establecer recomendaciones para potenciar los positivos y se proponen los medios de mitigación o correctivas de los negativos en un plan de manejo ambiental, que incluirá un programa de seguimientos y control de aplicación de las recomendaciones.

La desprotección de los recursos vitales, la deforestación irracional y consecuentemente la falta de conservación del medio ambiente para la sobrevivencia del hombre, en la actualidad se torna susceptible generándose la presencia de un conjunto de enfermedades en animales y plantas, erosiones y otros fenómenos naturales se encuentran con frecuencia en el campo.

II. OBJETIVOS

El objetivo general del presente trabajo es evitar el deterioro del entorno físico y social de la zona del proyecto, mediante un plan de manejo ambiental, cuya aplicación tiene como finalidad asegurar la sostenibilidad de las actividades propuestas y la conservación del medio ambiente.

En este marco los objetivos específicos son:

- a. Identificar los impactos positivos que provoquen las actividades de la Construcción del Puesto de Salud.

- b. Recomendaciones complementarias del proyecto, orientados a mitigar o disminuir los impactos negativos y potenciar los positivos mediante un plan de manejo ambiental.

III. BENFICILIARIOS

La población directamente afectada con los potenciales impactos que se pudieran generarse durante la ejecución del proyecto, son el integro de la población de la zona del proyecto.

IV. DIAGNOSTICO AMBIENTAL

Con el fin de establecer los efectos negativos en el proceso de la construcción del proyecto "FORTALECIMIENTO DE LOS SERVICIOS DE SALUD EN EL PUESTO DE SALUD DEL CENTRO POBLADO DE CHOTA DISTRITO DE AGALLPAMPA - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD" es necesario realizar el diagnostico ambiental de acuerdo al proceso constructivo de la obra, obedeciendo a dos motivos:

- a. Para prever las alteraciones que se puedan producir en el medio físico y social.
- b. Como una fuente de datos que permita evaluar para su mitigación una vez que se ha realizado la obra para su posterior funcionamiento.

La situación y/o estado actual del terreno destinado a la ejecución del proyecto en cuestión y colindantes es como se describe a continuación:

- El terreno es un área libre y presenta una superficie ondulada.
- El suelo es un material fino identificado como Arcilla ligeramente plástica de consistencia semi dura, pre consolidada y semi compresible.
- En el lugar no se han evidenciado o identificado indicios de actividades o restos arqueológicos.
- La edificación existente, es decir el Puesto de Salud actual, se encuentra pasando una calle, en la parte frontal del terreno destinado al proyecto; por lo que el diseño arquitectónico deberá guardar relación y funcionalidad con esta.

1. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

1. Acerca de las Normas existentes en el Perú y que han sido tomadas como base para la ejecución del presente trabajo, se cuenta con dispositivos legales emitidos por sectores estatales correspondientes, tales como :
 - a. La constitución Política del Perú de 1993 establece en su artículo 58":
"... el estado orienta el desarrollo del país y actúa principalmente en las áreas de promoción de empleo, Salud, educación, seguridad, servicios públicos e infraestructura"

Así mismo establece en el inciso 22 de su artículo segundo que toda persona tiene derecho "... a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida".

- b. Sobre canteras, el ministerio de energía y Minas ha publicado dos normas que regirán el aprovechamiento en obras del Estado. así mismo el ministerio de Agricultura ha dado la ley 26737 y su reglamento para el manejo de canteras de río.
2. Las siguientes Normas legales sustentan la necesidad del estudio de Impacto ambiental :
- a. Ley del Consejo Nacional del Ambiente Ley N° 26410 cuyo art.3° promueve la conservación del ambiente y el Inciso "e" de su artículo 4° establece criterios generales para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental.
 - b. El D.S. N°048-97-PCM del 04-10-97. reglamento de Organización y funciones del CONAM, en su artículo 25° establece que : Corresponde al CONAM en ejercicio de la función contenida en el Inciso "c" del artículo 4° de la Ley, establece los criterios generales para la elaboración de estudios de impacto ambiental, los cuales serán aprovechados a través de decretos Supremos".
 - c. Ley de Evaluación de Impacto Ambiental por Obras y actividades. Ley N°26786 que modifica los artículos 51° y 52° del Decreto Legislativo N°757 mediante la cual el CONAM asume su rol de coordinador Inter. Sectorial.
 - d. Ley Marco para el crecimiento de la Inversión Privada, D.Legislativo N° 757 en cuya disposición complementaria menciona como autoridad competente a la autoridad sectorial.
 - e. Código Penal que reprime con pena privativa la alteración ilegal del ambiente natural por construcciones de obras Art. 313°.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La descripción ambiental de la obra, como una parte fundamental del estudio de Impacto Ambiental, permite conocer las acciones y actividades en sus diversas etapas para estimar los efectos negativos sobre el ambiente.

El proceso de la construcción comprende el conjunto de actividades como a la instalación del campamento, trabajos preliminares, movimientos de tierras, obras de concreto simple, obras de concreto armado y otras actividades menores que no inciden en el impacto ambiental, adicionalmente van existir acciones derivadas, tales como la explotación de canteras de agregados en menor grado, el uso de botaderos para la eliminación del material excedente, residuos de los almacenes u depósitos, influencia de otras actividades menores entre otros.

AREA DE INFLUENCIA

La zona de influencia, será el área y entorno del terreno donde se erigirá la nueva edificación. Considerando que la obra proyectada es de pequeña magnitud y se limita solamente por área de construcción y edificación existente con fines y actividades similares (Puesto de Salud actual), por lo tanto la Evaluación de Impactos Ambientales (EIA) se centrará en el área de Influencia Directa (AID) definida por la parte de las instalaciones del Puesto de Salud donde se tiene previsto la ejecución del proyecto.

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La evaluación de Impacto Ambiental es un proceso que comprende un conjunto de técnicas y procedimientos, destinados a proveer e informar sobre los efectos en la ejecución de la obra proyectada que pueda ocasionar sobre el medio ambiente, se refiere en general a cualquier cambio, modificación o alteración permanente a los elementos del medio ambiente o de las relaciones entre ellas causada por las actividades de la obra en la etapa provisional, ejecución, así como en el funcionamiento de la misma en el área de influencia directa.

Por lo tanto es importante tener en consideración la premisa de que en el proceso constructivo e implementación del Puesto de Salud implica modificaciones mínimas sobre el terreno original.

Los impactos potenciales originados por la construcción de la obra son analizados respecto a los elementos aire, agua, tierra, vegetación, y aspectos socio-económicos de la población y se presenta mediadas complementarias al planeamiento de la obra orientada al control o mitigación de los mismos, en el programa de manejo ambiental.

EVALUACIÓN VEGETAL

Sobre el terreno existen algunas malezas (hierbas malas), la cual será necesario realizar un desbroce.

SUELOS Y USOS PRINCIPALES

El suelo es un material fino identificado como Arcilla ligeramente plástica de consistencia semi dura, pre consolidada y semi compresible, desarrollada desde la superficie del terreno hasta niveles no identificados, posee un color marrón y en estado natural se encuentra parcialmente húmeda. Este material servirá de apoyo a la estructura que se proyecta.

En lo que se refiere a la pendiente, es decir el grado de inclinación que presenta la superficie del suelo con respecto a la horizontal; el terreno presenta una superficie ondulada.

El área de estudio está ubicado ubicado a más de 2500 msnm.

EVALUACION CLIMATOLOGICA

La zona del proyecto está comprendida en la región natural denominada Costa o Chala, según la clasificación del Dr. Javier Pulgar Vidal. Cuenta con un clima frío, con temporadas de lluvia en los meses de octubre a marzo de cada año, además cuenta con vientos fuertes en las diversas épocas del año, en especial en los meses de julio y agosto.

CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS

Ecológicamente la zona del proyecto en sus niveles inferiores presenta una diversidad a su composición geológica, geográfica y climática que determina la existencia de una fauna y flora silvestre que incluye especies de importancia social, económica, ecológica y científica.

Esto se evidencia por la esporádica presencia de aves silvestres de menor tamaño, que se posan sobre los arbustos en busca de alimentos.

CARACTERÍSTICAS SOCIO-CULTURALES

El desarrollo de un país no solo se cuantifica en términos de variables sociales y económicas si no también en función de la valorización de las variables medio ambientales.

La medición de variables ambientales se han constituido en componentes de desarrollo, como los aspectos de contaminación, deterioro de recursos naturales y crecimiento demográfico, juegan un papel importante por lo tanto la ejecución del proyecto están orientados al logro de un desarrollo sostenido de compatibilidad plena con la naturaleza donde los conocimientos ancestrales, relacionados a los recursos naturales culturales y belleza paisajista sea debidamente conservados para respetar la identidad cultural de la zona en sus tradiciones, cultos costumbres, fiestas, ritos y todos los aspectos que encierran los elementos de cosmo visión andina como son : el fuego, la tierra y el agua, deben ser debidamente tomados en cuenta durante la ejecución de la obra.

V. CONCLUSIONES

1. La Ejecución del Proyecto no genera impacto ambiental negativo, es decir no ocasiona contaminación ambiental en la zona por la utilización de materiales de construcción que en su mayoría son procedentes del mismo lugar como las piedras de canto rodado, mientras los materiales como piedra chancada, hormigón, arena y arena fina, proceden de canteras cercanas
2. La Ejecución del Proyecto de las instalaciones del Puesto de Salud mejorará las condiciones de salud de la localidad, debido a que esta contribuirá a mejorar la vida de los ciudadanos al percibir dichos servicios dentro de los estándares de calidad requeridos.
3. El Proyecto en su fase de ejecución genera mano de obra calificada, y no calificada temporalmente, lo cual eleva el nivel de vida de la población.

VI. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EN CADA FASE DEL PROYECTO.

FASES DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN
1.- OBRAS PRELIMINARES	<p>AIRE, AGUA, SUELO: Como los trabajos se limitaran al trazo y reconocimiento del terreno, no se produce impacto ambiental.</p> <p>FAUNA: No se produce impacto ambiental, en este componente por que los trabajos iniciales se circunscriben a zonas pobladas, donde la presencia de fauna silvestre estacional y esporádica.</p>
2.- CONSTRUCCIÓN O IMPLEMENTACIÓN.	<p>AIRE, se producirá ruidos de baja intensidad, por el empleo de la mezcladora y vibradora de concreto, el impacto ambiental es mínimo.</p> <p>AGUA, se alterara en forma temporal cursos de agua en la cantera de agregados y para el preparado y curado de concreto. Sin embargo el impacto es de menor importancia.</p> <p>SUELO, se excavará 370.45m³ de tierra para el corte de terreno y las cimentaciones y zapatas. Se ha estimado en 417.17m³ de material excedente, producto de los provenientes del corte de terreno y de la excavación para la cimentación y zapatas.</p> <p>Estos trabajos ocasionaran contaminación en todo el área de trabajo y erosión en la zona del botadero.</p> <p>FLORA, se realiza la deforestación de las zonas adyacentes a la zona de edificación para el depósito temporal de materiales como agregados y material excedente, de igual manera se desforestara en la zona del depósito.</p> <p>FAUNA, El impacto se produce en la zona del botadero, por la circulación constante del personal y equipos, aunque este es mínimo por estar cerca de la población.</p> <p>SALUD, La población estará expuesta a accidentes por las zanjas abiertas. Durante esta fase se conformara el comité de mantenimiento y operación del sistema.</p>
3. OPERACIÓN O FUNCIONAMIENTO.	<p>AGUA, No se produce impacto ambiental negativo.</p> <p>SUELO, Se hace necesaria la disposición para arrojar basura en las inmediaciones de la Infraestructura. Ubicar botadero de material excedente en lugar donde se evite la erosión.</p> <p>AIRE, FLORA, FAUNA: No se produce impacto ambiental negativo.</p>
4. CIERRE O FIN DE VIDA UTIL DEL PROYECTO.	<p>La vida útil del proyecto de esta categoría es entre 30 años, cumplido su periodo y si hay muestras de deterioro y un posible colapso debe destruirse y reemplazarse por otro.</p> <p>Durante la vida útil se emitirán residuos al agua y aire que son propios de las actividades del Puesto de Salud, por ello se contempla equipos y instalaciones que tienen la necesidad de mitigar ante eventuales peligros en primera instancia al personal que labora en estas instalaciones. Pero debe ceñirse a las recomendaciones y/o dados por los fabricantes en caso de equipos para evitar dichas eventualidades.</p> <p>Los residuos serán eliminados en un botadero.</p>

VII DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POR COMPONENTE AMBIENTAL.

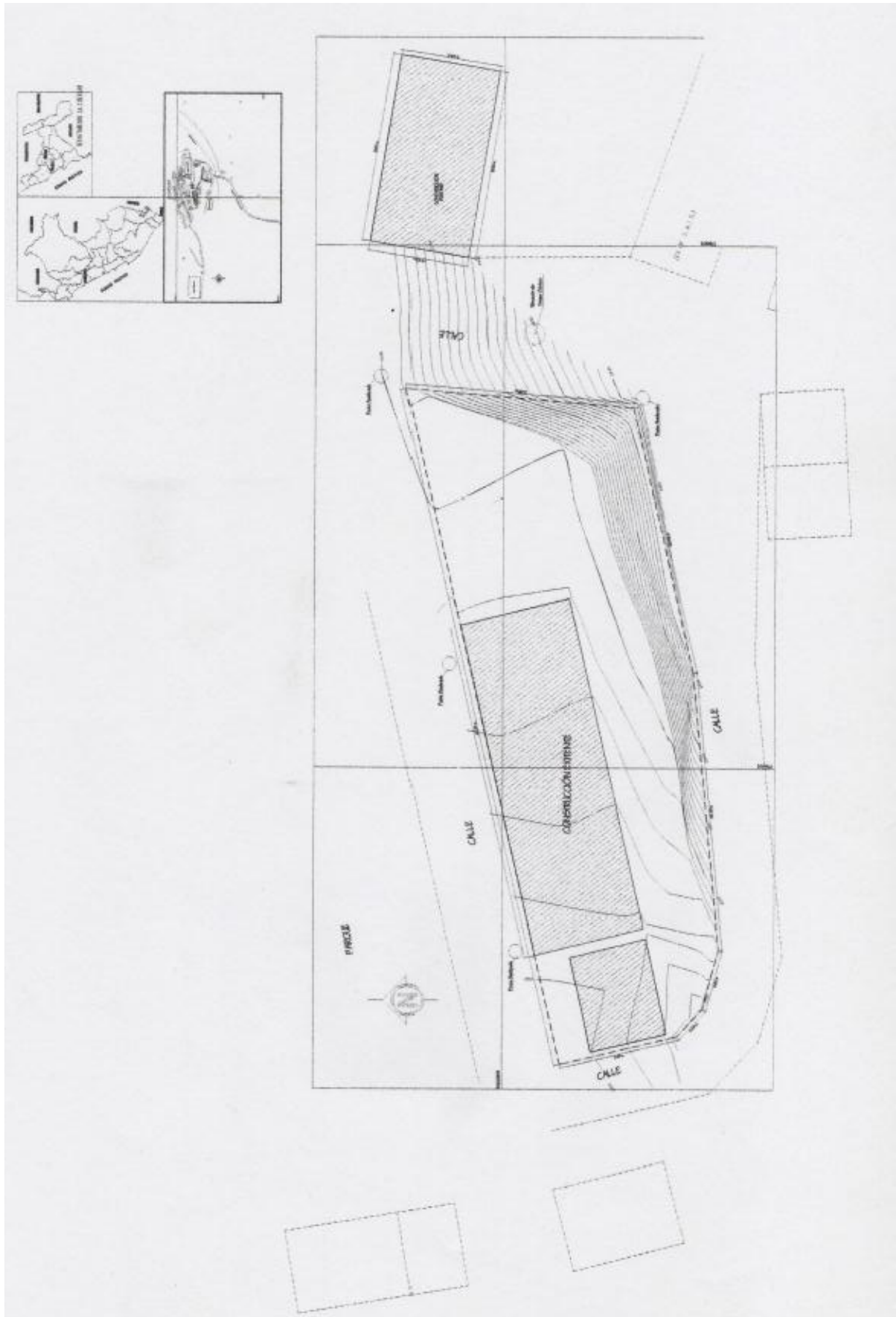
COMPONENTE AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN
AIRE.	El impacto ambiental solo se da en la etapa de implementación por la emisión de ruidos del personal y equipos menores; la emisión de ciertos tóxicos que van a dejar al momento de pintarse los muros. En el inicio, operación y fin de obra no se produce impacto ambiental.
AGUA	Durante la ejecución, se alterara en forma temporal cursos de agua en la cantera de agregados, sin embargo el impacto ambiental es mínimo. Durante la operación, el impacto ambiental es mínimo ya que el mantenimiento del botadero deberá ser hecho por parte de la comunidad.
SUELO	Existirá impacto significativo en el suelo, durante la excavación de zanjas para la cimentación y para las zapatas. Así mismo estará expuesto a la contaminación de desechos como: restos de concreto, saldo de agregados, envases plastificados, restos de tuberías PVC, restos de acero corrugado, alambres, clavos, bolsas vacías de cemento, etc. En la zona del botadero, se producirá erosión por la exposición de materiales de relleno y taludes. En la etapa de operación y mantenimiento, el impacto ambiental es mínimo.
FLORA	Al inicio y durante la ejecución de la obra el impacto ambiental es mínimo por realizarse la obra dentro de una zona ya poblada.
FAUNA	Durante la ejecución de la obra, por la circulación constante del personal y equipos, ahuyentara temporalmente la fauna silvestre principalmente de aves, en las zonas adyacentes a la construcción de la infraestructura de salud, cuyo impacto es mínimo.
POBLACIÓN	Durante la ejecución, la población estará expuesta temporalmente a peligros de accidentes por las zanjas abiertas. En la operación y funcionamiento del Puesto de Salud, se generara ruidos menores por el funcionamiento de los equipos del Puesto de Salud y ruido generado por los usuarios, los que son de baja frecuencia por lo tanto de escaso impacto negativo.

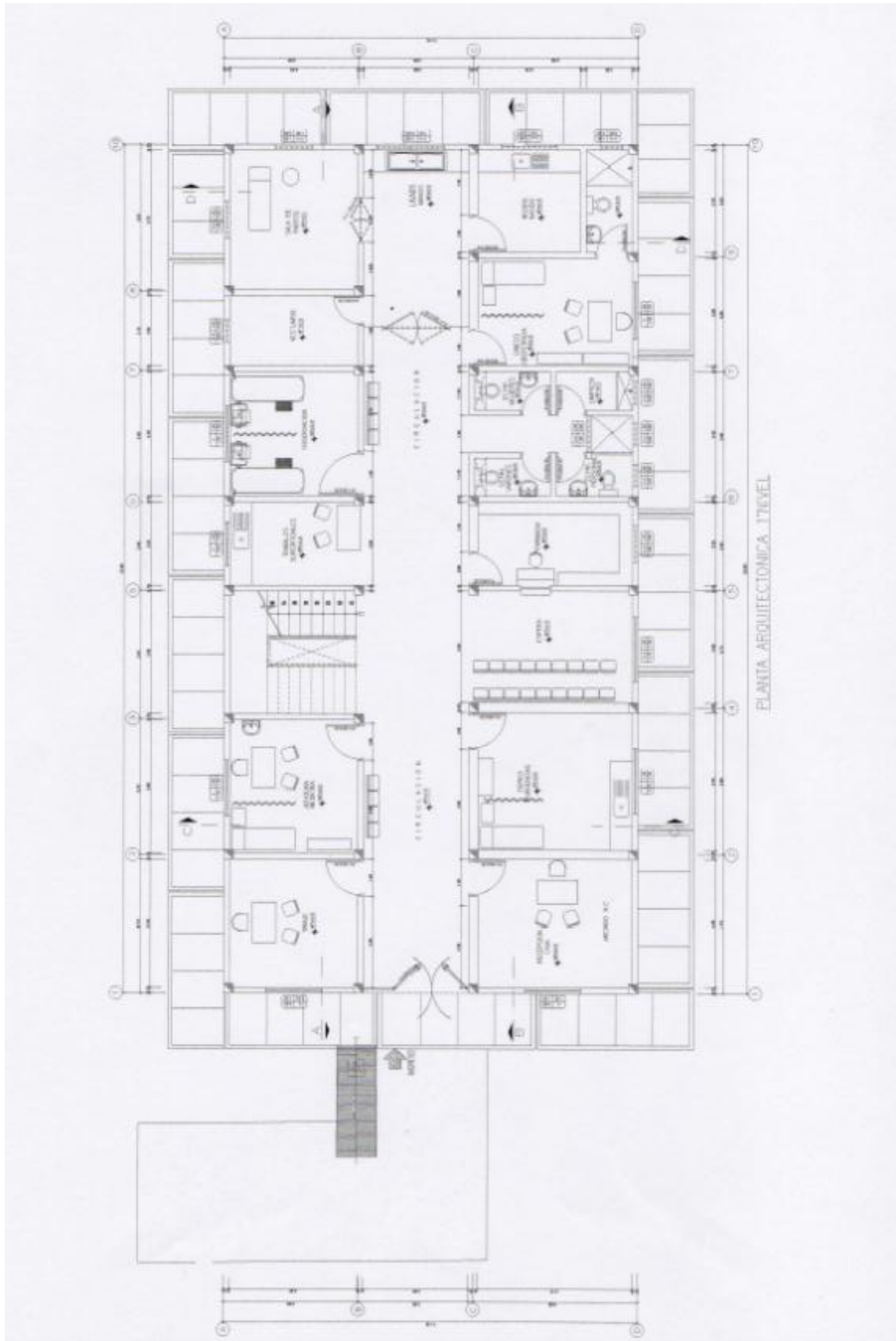
VIII. RECOMENDACIONES FINALES PARA PREVENIR Y MITIGAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN CADA FASE DEL PROYECTO

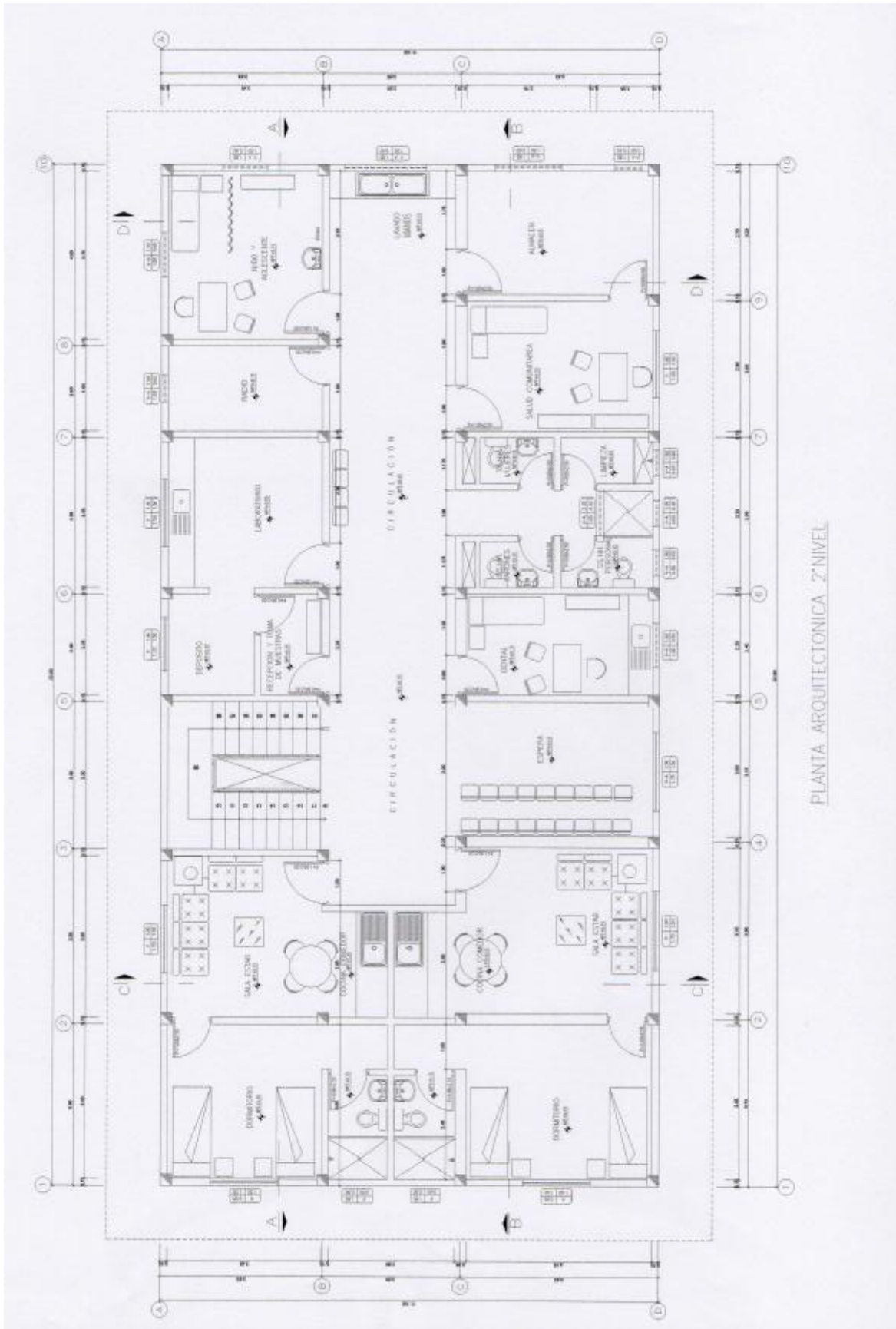
FASES DEL PROYECTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN
1. ACCIONES PRELIMINARES DEL PROYECTO.	Durante el replanteo se deberá delimitar adecuadamente el área del trabajo.
2. CONSTRUCCIÓN O IMPLEMENTACIÓN.	<p>Aire La pintura de los muros que van ha dejar ciertos tóxicos en el área y en el aire de la zona, como el impacto es mínimo no se ha considerado medidas de mitigación.</p> <p>Agua. Se aprovechara las cunetas de evacuación de aguas de lluvia, para poder drenar estas y así evitar mojadales.</p> <p>Suelo Todo material de excedencia y de demolición deberá ser retirado a botaderos autorizados, para mitigar estos impactos negativos temporales, se tiene que eliminar todo material excedente producto de las excavaciones, utilizándolas para relleno y nivelación de una zona adyacente a la construcción, caso contrario se buscara en forma permanente una zona que sirva como botadero. Todo desecho como: restos de concreto, saldo de agregados, envases plastificados, restos de tubería PVC, acero, alambre, clavos, madera, bolsas vacías de cemento, deberá ser recogido y depositado en trincheras y/o botaderos autorizados. Esta actividad se realizara en forma permanente durante la ejecución de la obra. Se proyecta construir letrinas temporales los cuales serán enterrados luego de concluida la obra.</p> <p>Flora Instalación de áreas verdes y jardines en el entorno del Centro de Salud proyectado y existente.</p> <p>Fauna. Instruir permanentemente a los trabajadores y pobladores para que eviten la caza de animales silvestres.</p> <p>Población Cercar todo el perímetro donde se construirá la edificación. Implementar en obra con señales preventivas y restrictivas, con la finalidad de indicar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la obra que implican un peligro real o potencial que pueda ser evitado tomando las precauciones necesarias. Implementar charlas a los comuneros de la zona, a quienes se les capacitara sobre la importancia que tiene la protección de los recursos naturales en la zona, dando énfasis en difundir los valores, límites y prohibiciones en el uso de los mismos.</p>
3. CIERRE O FIN DE LA VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	<p>Manejo de botaderos Si se produjera la demolición de la infraestructura por haber cumplido su vida útil de acuerdo al periodo de diseño, se tiene que proveer un botadero y su manejo a fin de eliminar un gran volumen de material sólido. Antes de que se cumpla con el periodo de vida útil, se deberá tener un proyecto actualizado, de no darse esta condición solo se limitara al mantenimiento periódico de toda la infraestructura y sus sistemas.</p>

ANEXO 3

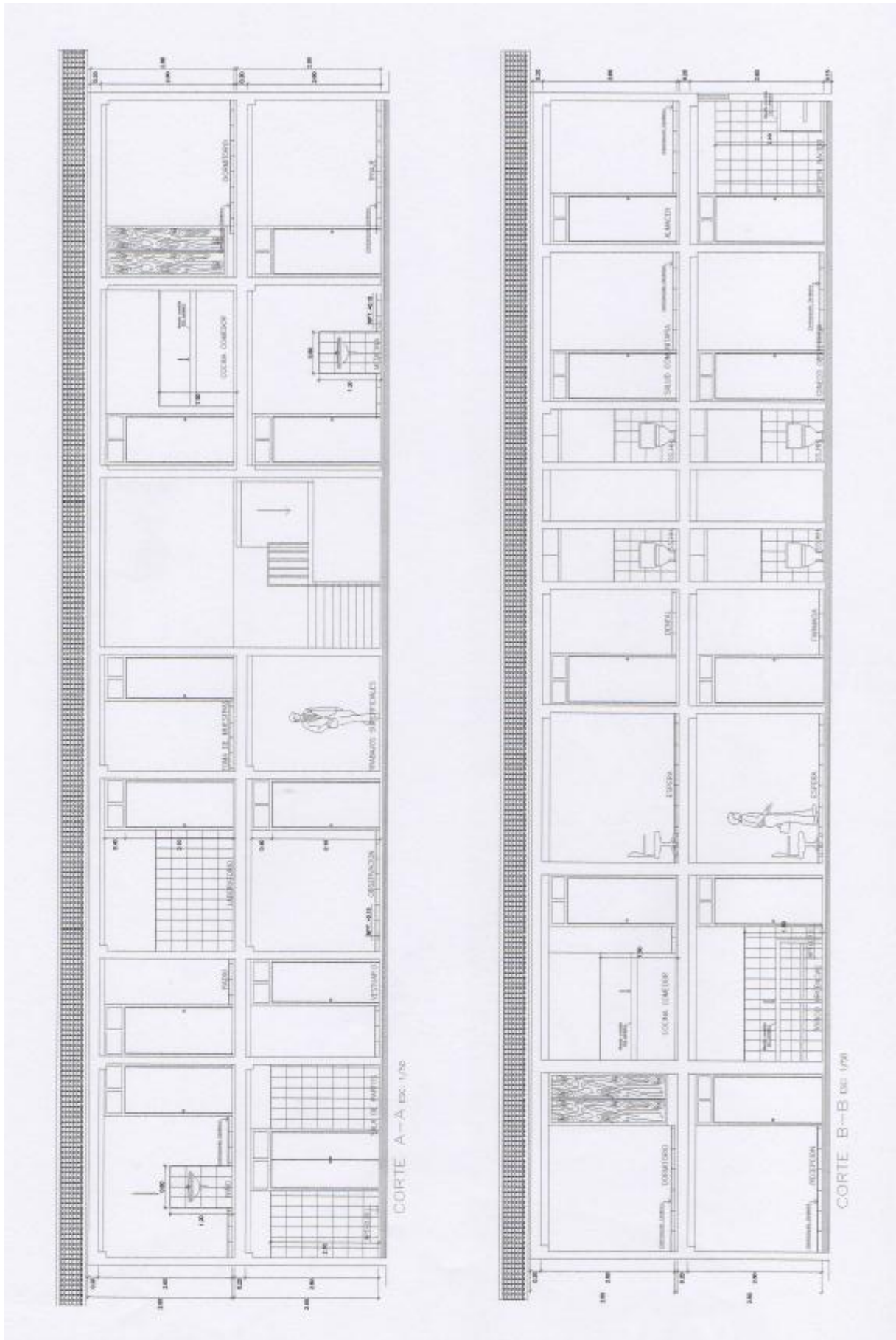
PLANOS

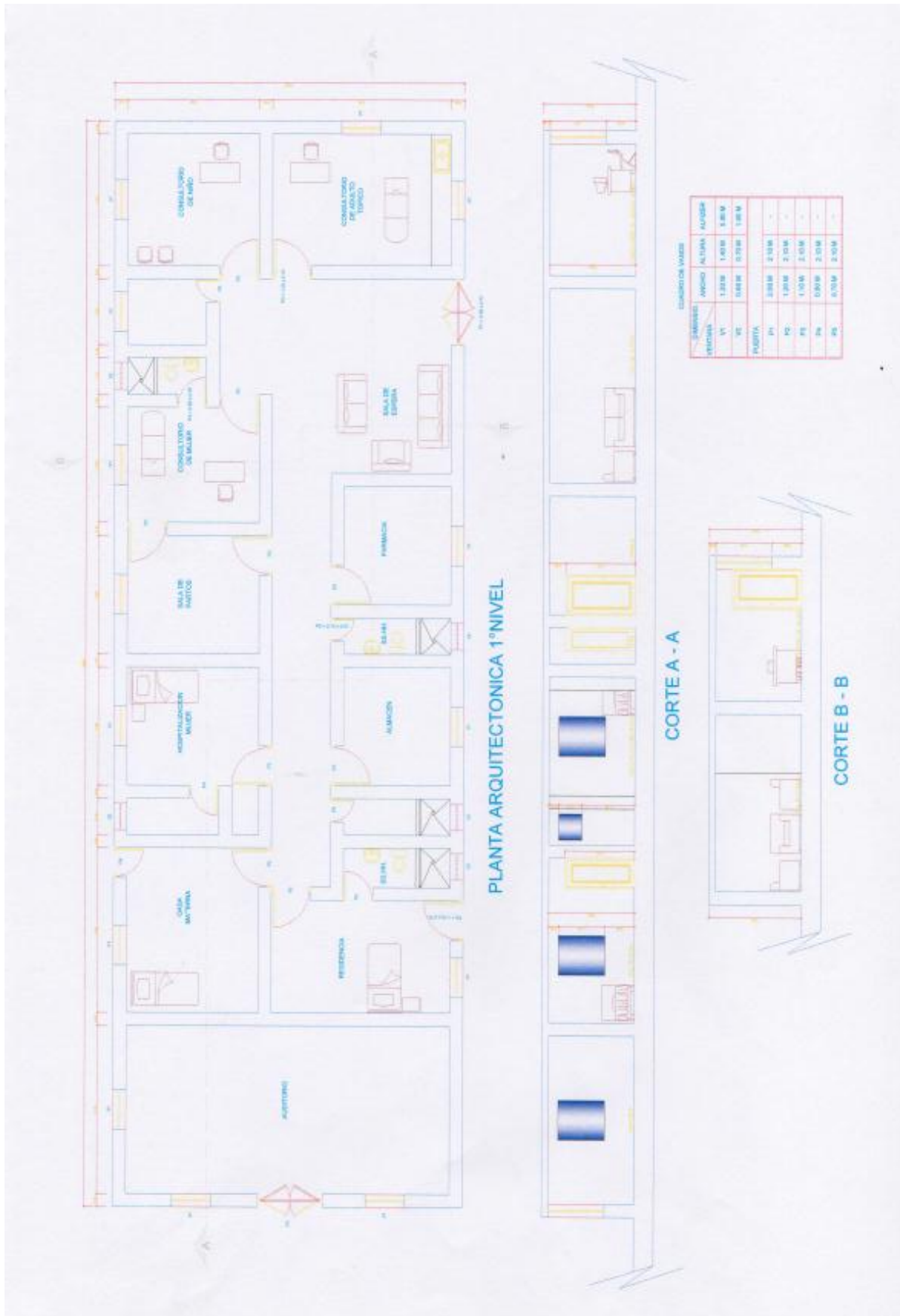


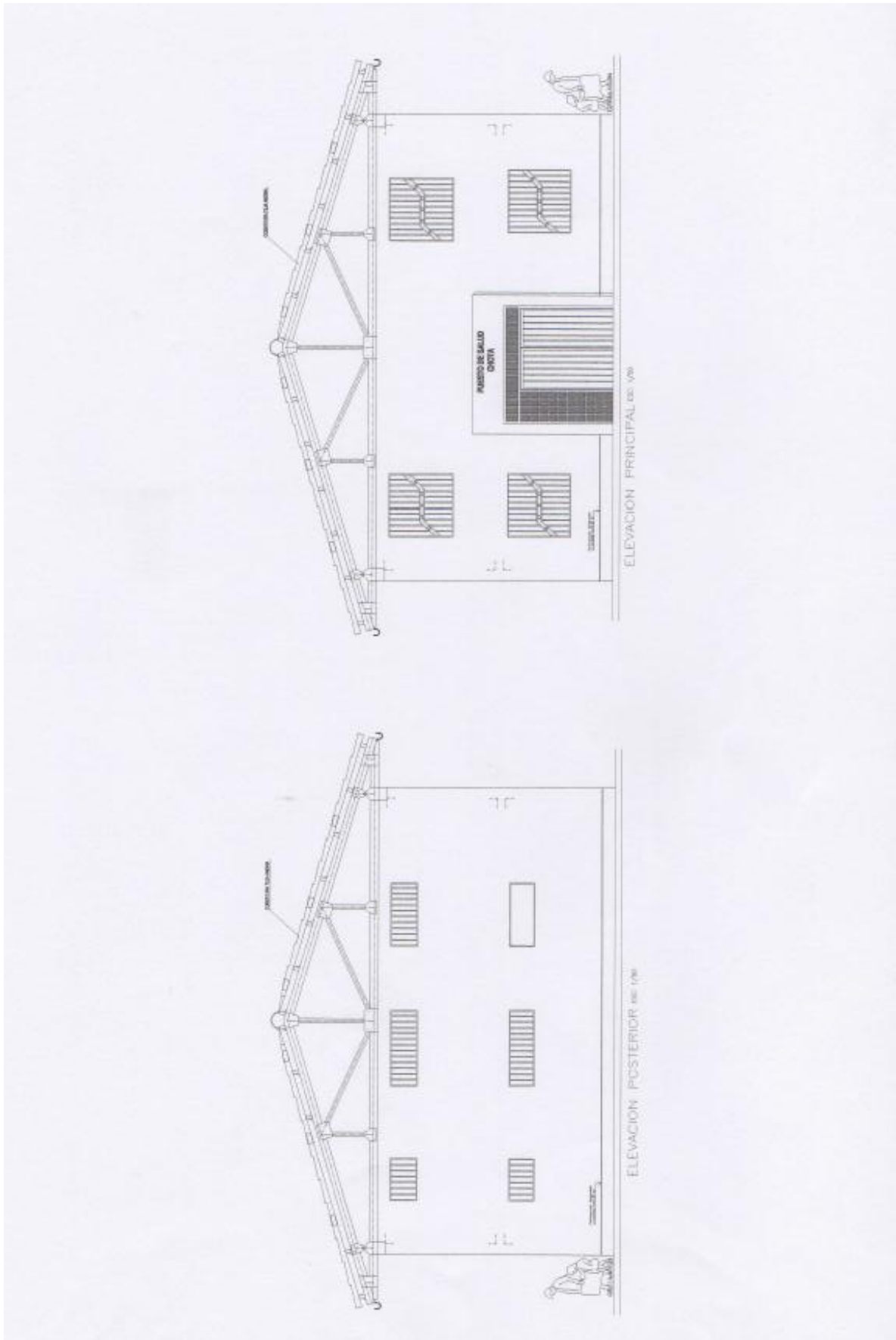


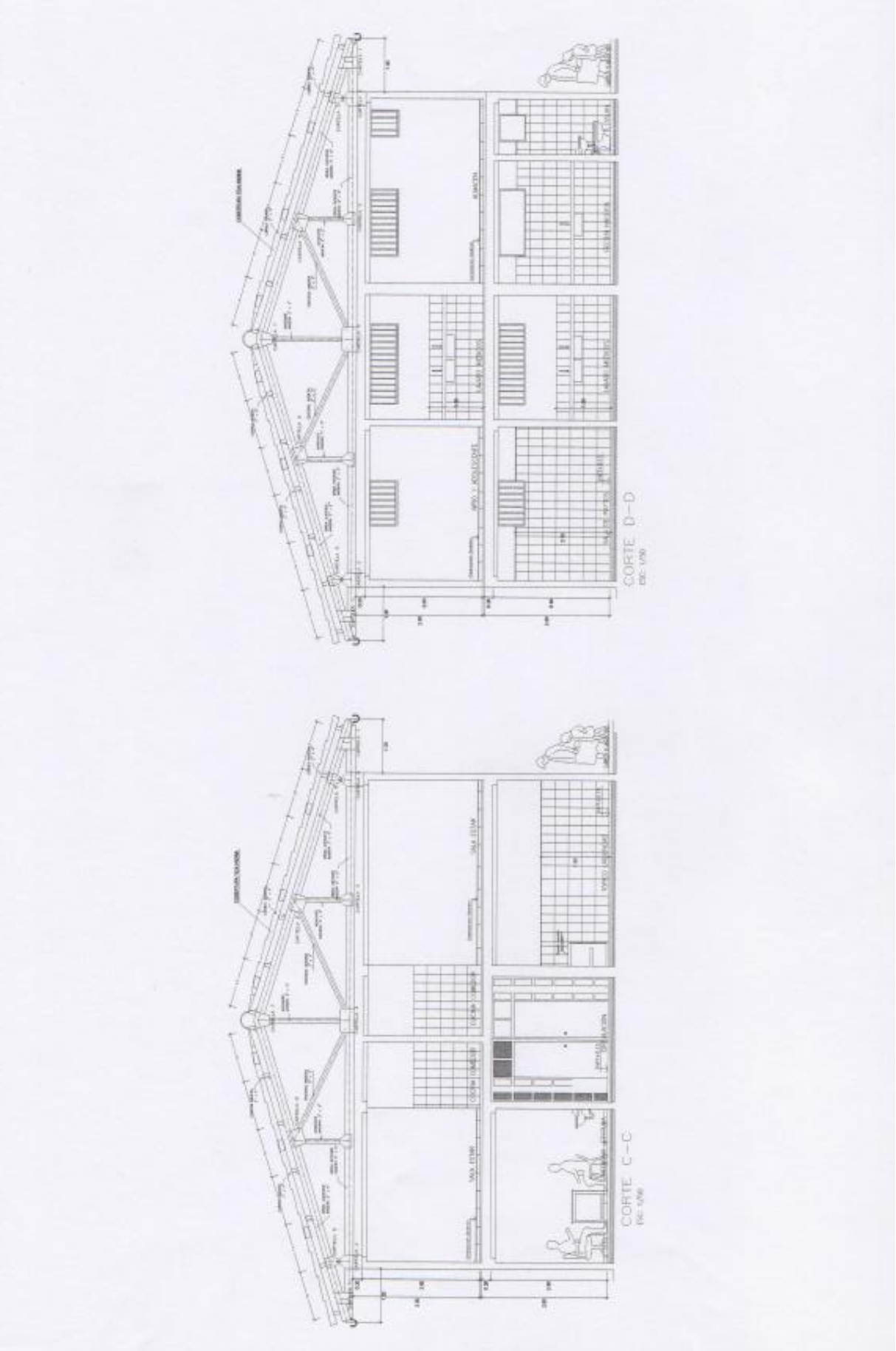


PLANTA ARQUITECTONICA 2º NIVEL

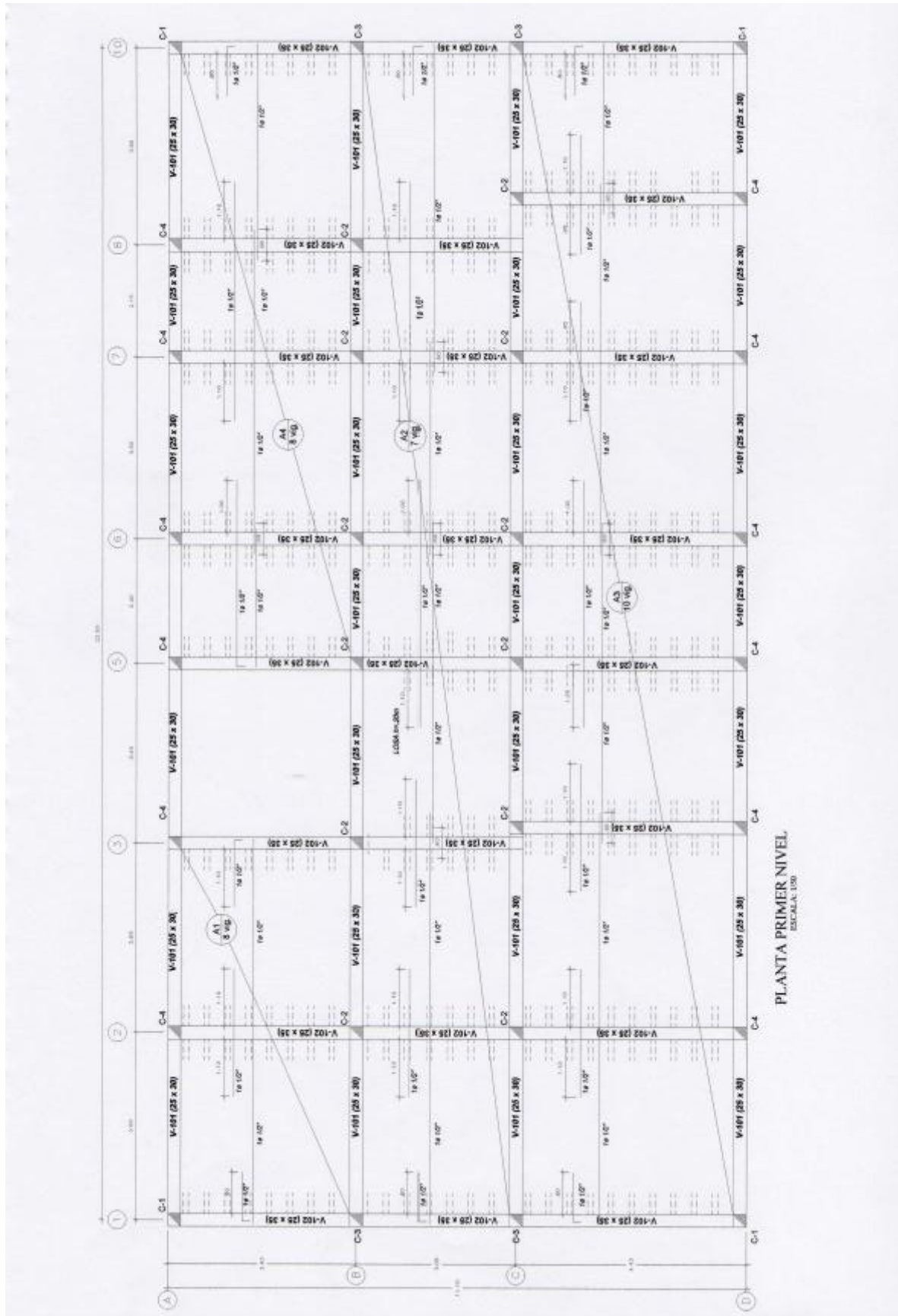


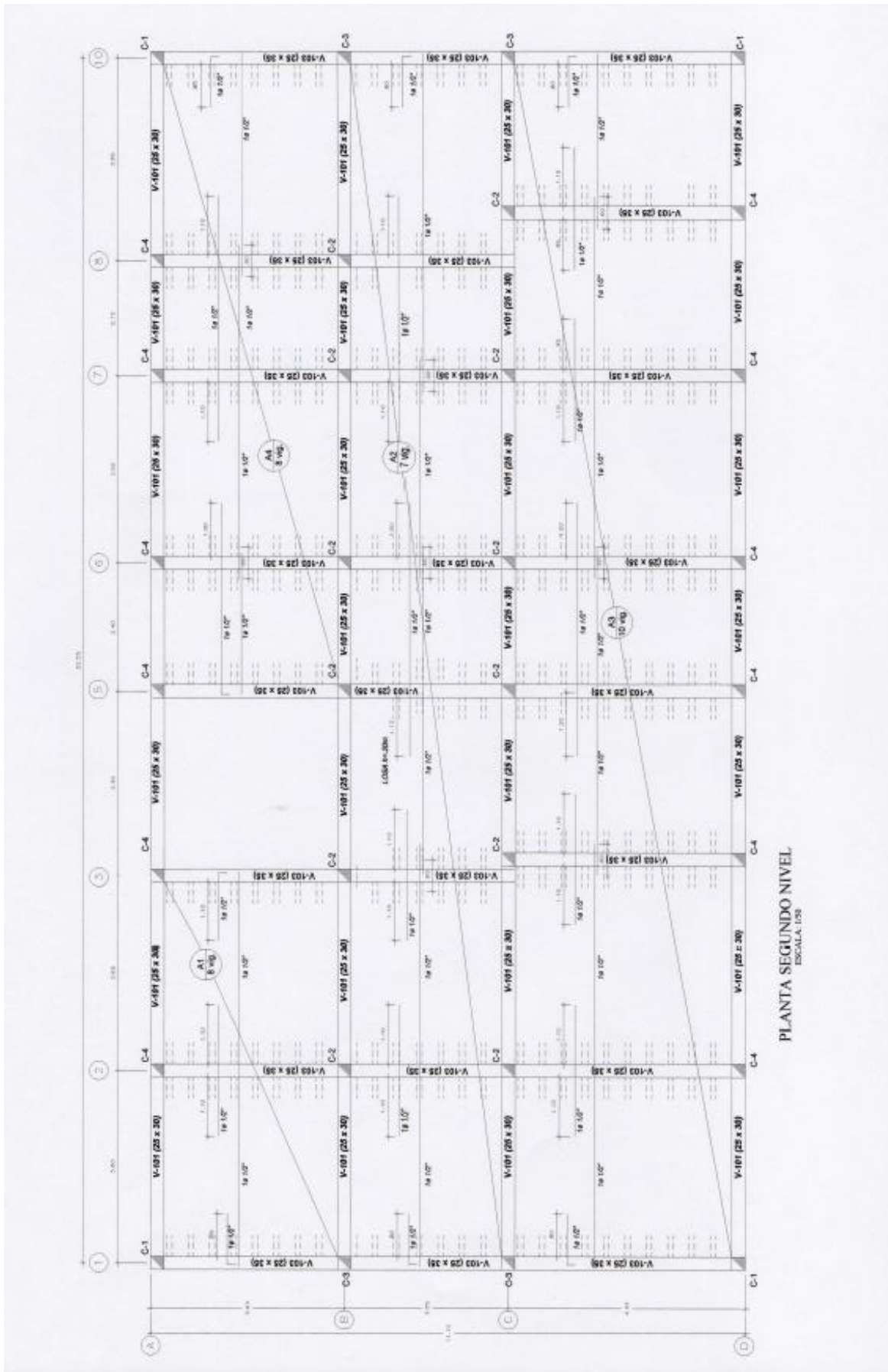


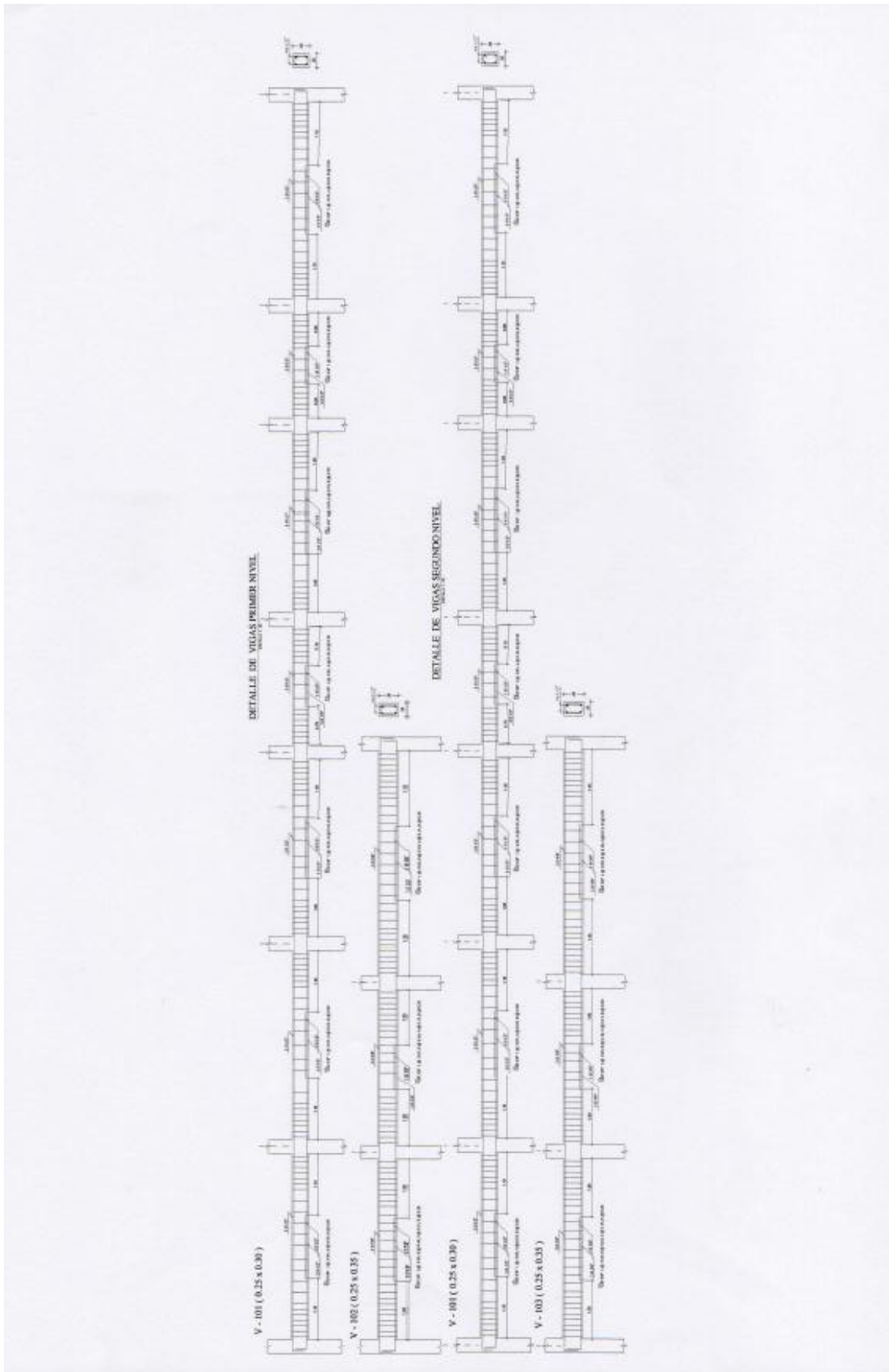


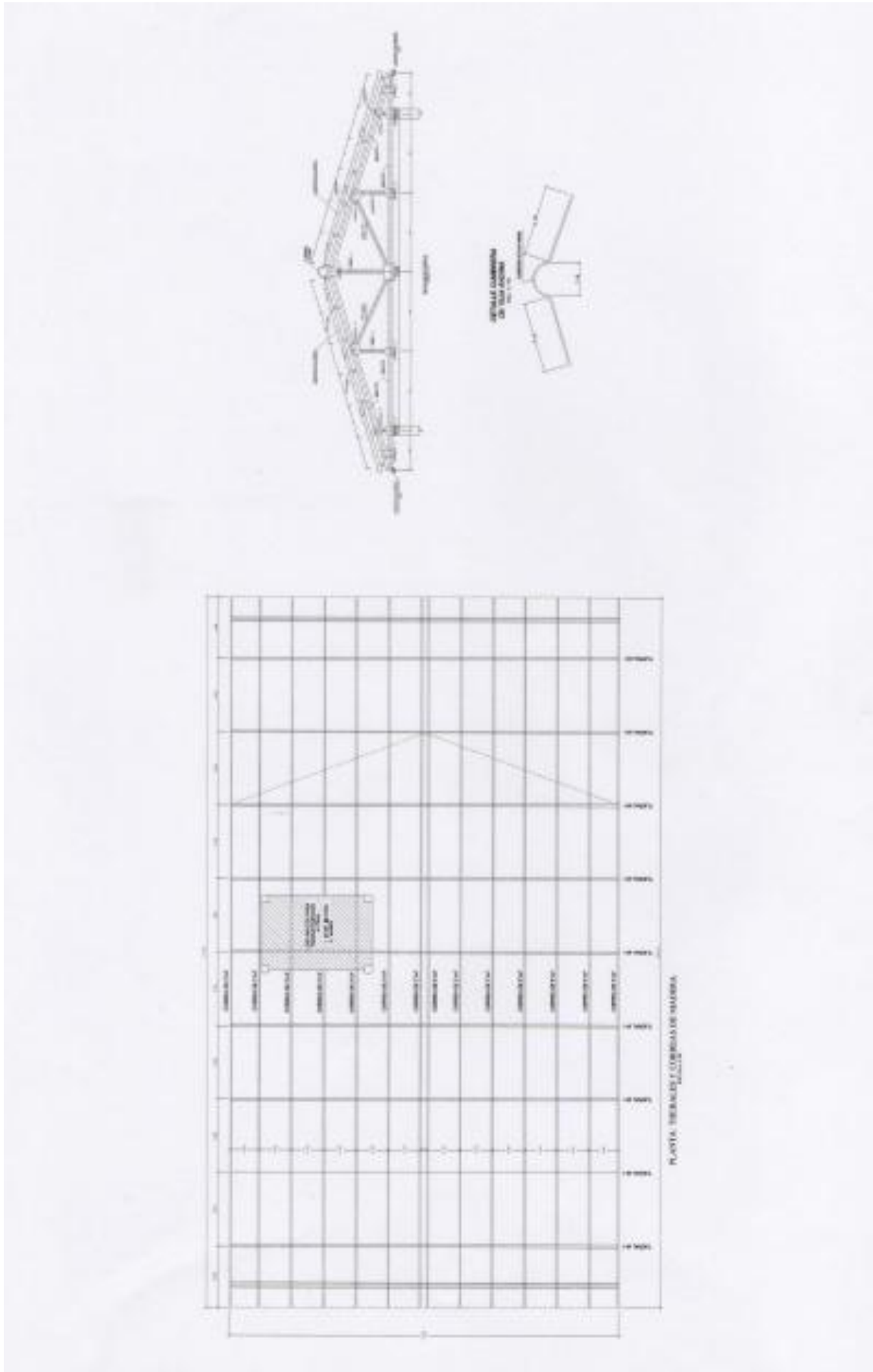


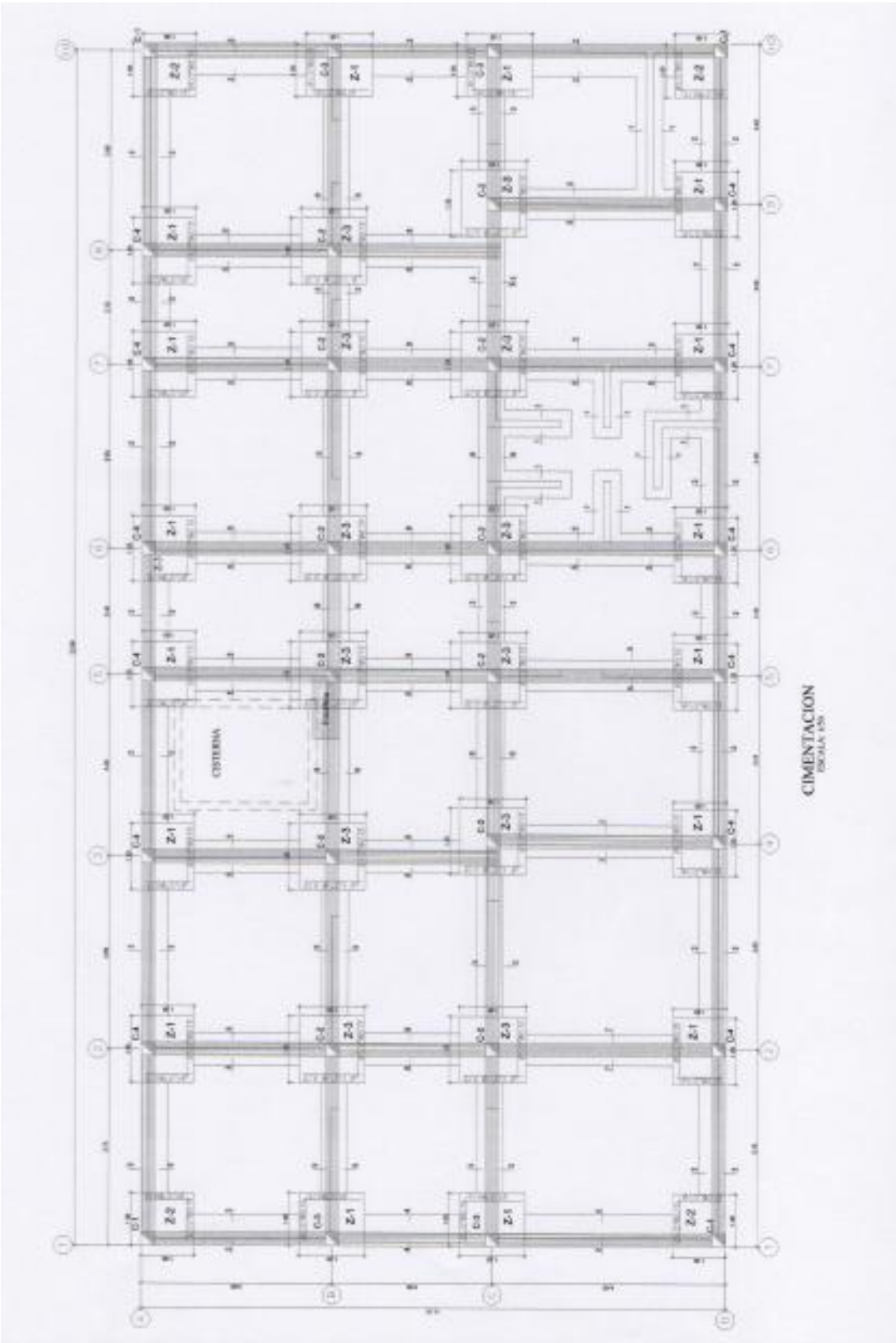


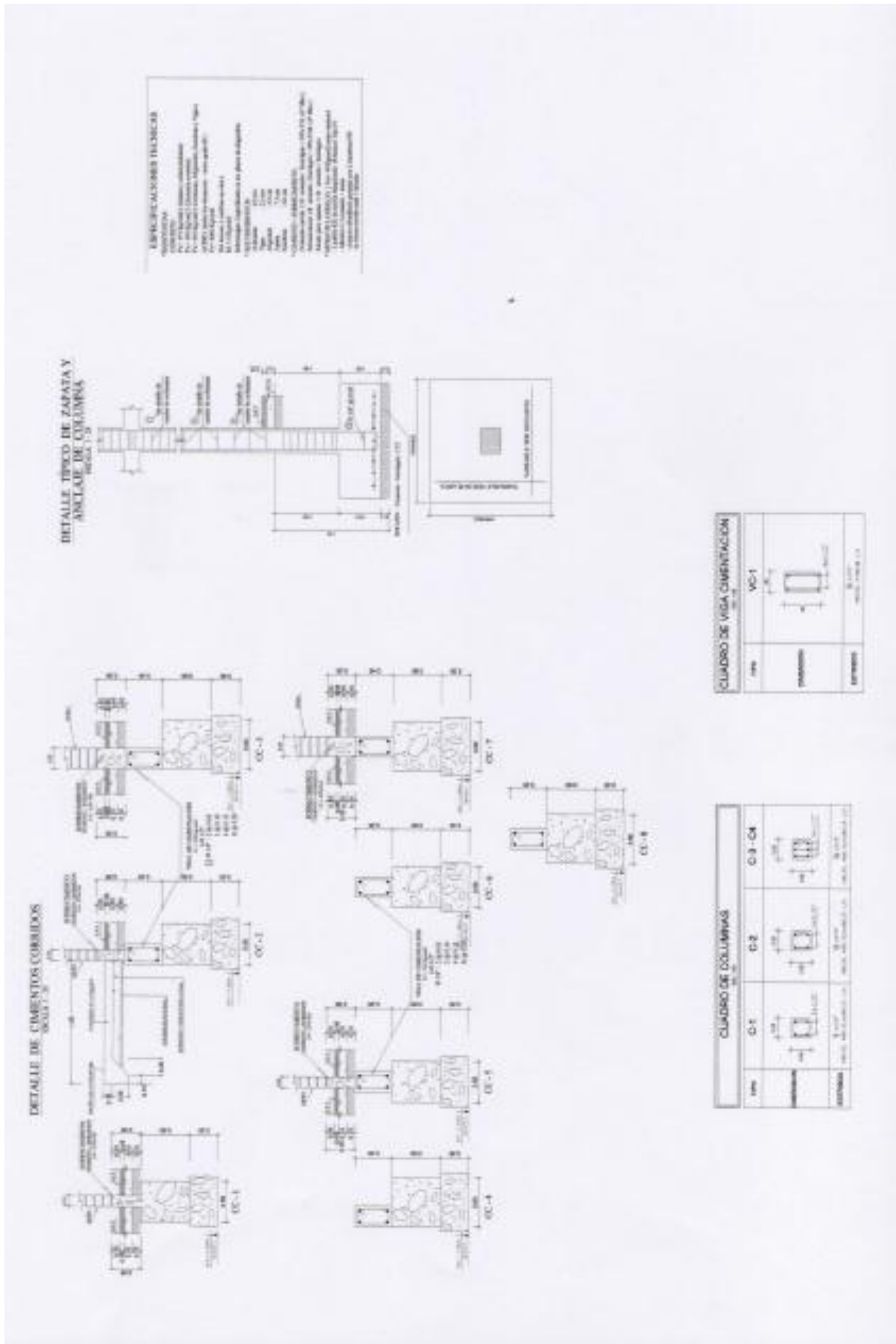


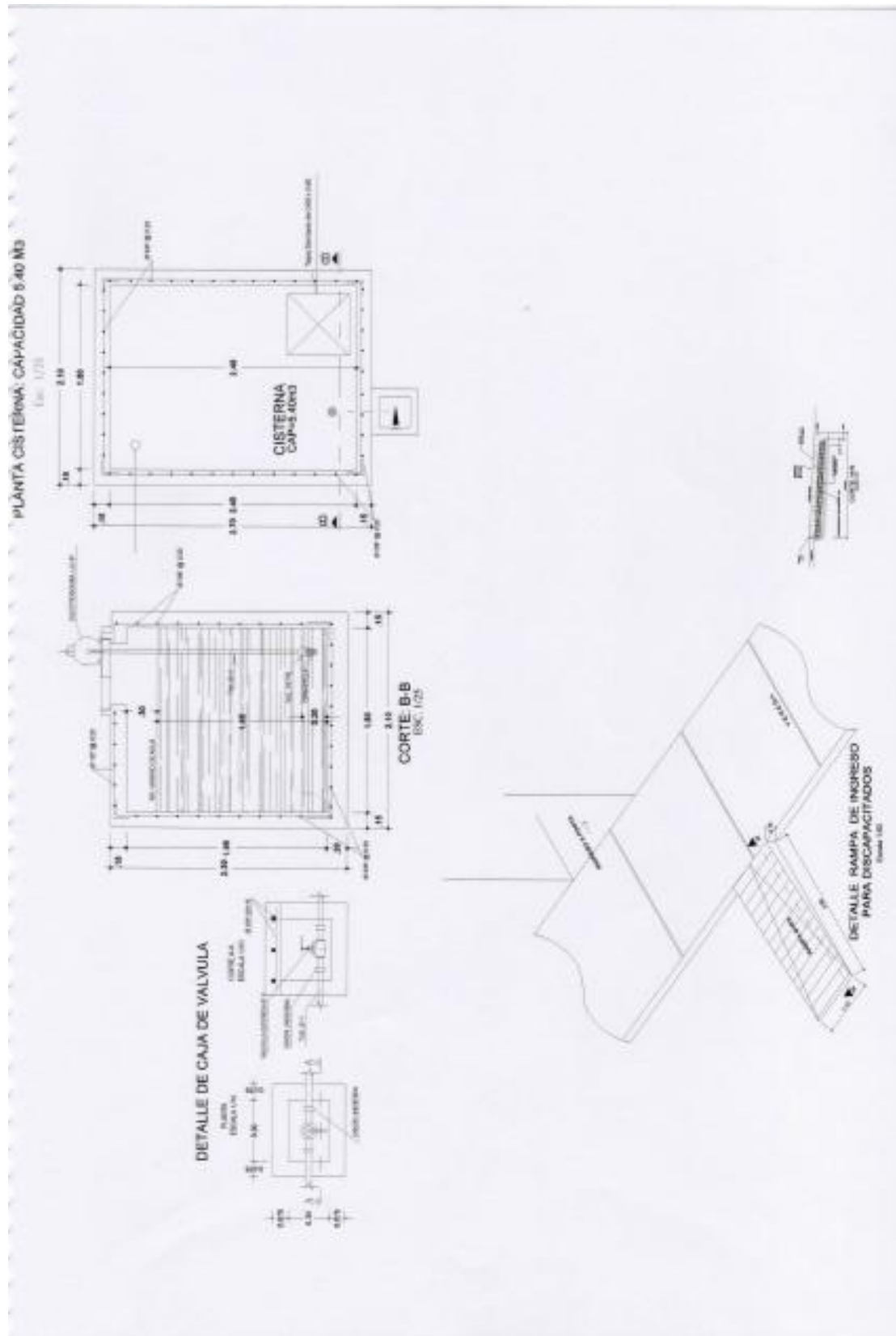


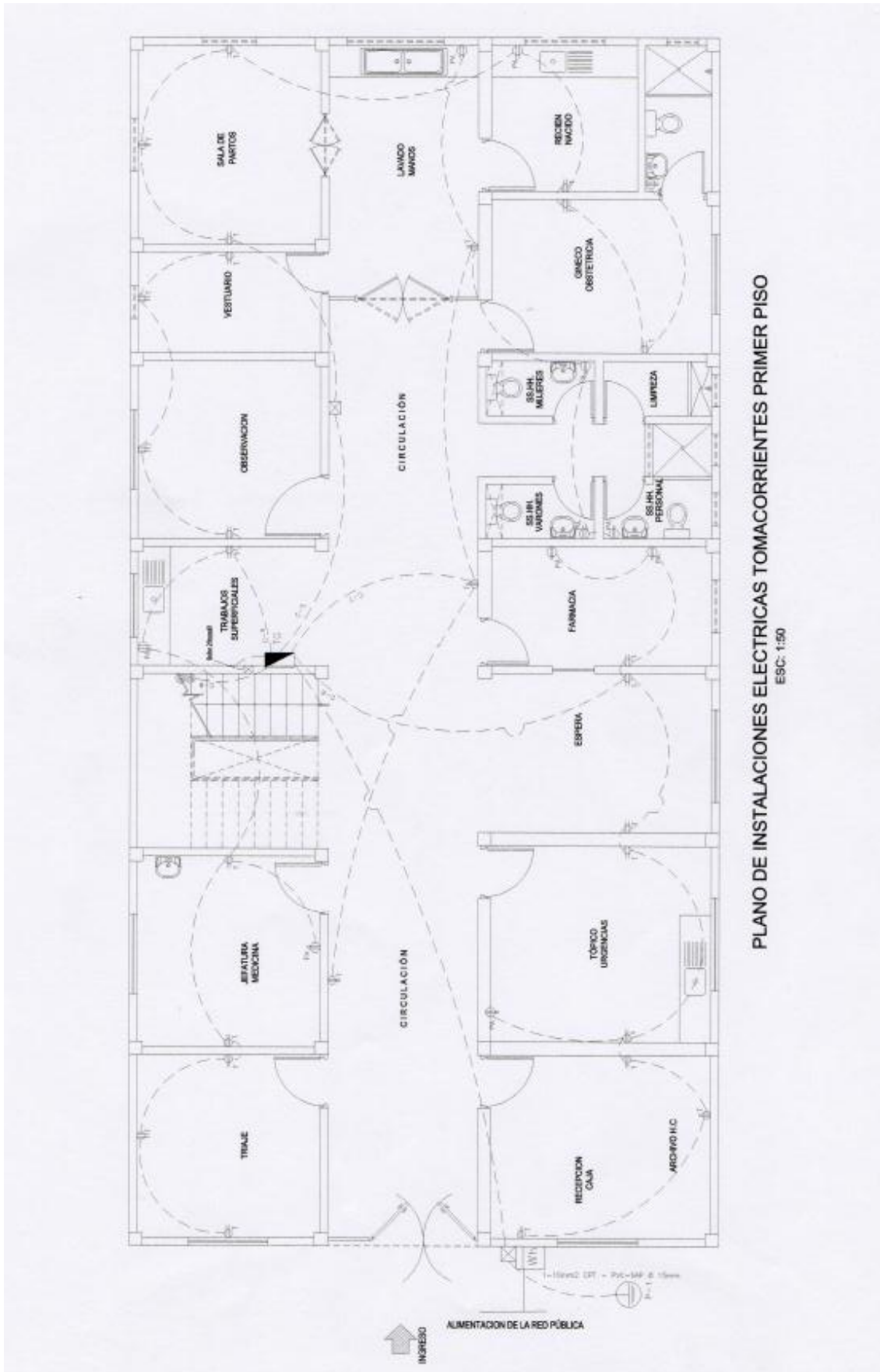












CALCULO DE LA MAXIMA DEMANDA DE POSTA DE CHOTA - AGALLPAMPA

ITEM	CONCEPTO	Area Ocupada m ²	Carga Unitaria	F. Demanda	M. DEM. PARC.	M. DEM. TOTAL
	1) Carga Basica de ambientes	244.25	20	80%	3908.00	
	2) Area de alta intensidad	12.94	100	100%	1294.00	
	3) incubadora estándar		22	100%	22.00	
	4) detector de latidos fetales		3	70%	2.10	
	5) aspiradora de secreciones		300	70%	210.00	
	6) electrocardiograma		200	70%	140.00	
	7) bomba de infusion		35	70%	24.50	
	8) cocina 2 hornillas		2200	100%	2200.00	
	9) computadora		900	100%	900.00	
	10) monitor		300	100%	300.00	
	11) impresora laserjet		1100	70%	770.00	
	12) refrigeradora 12p3		250	100%	250.00	
	13) lampara de hendiduras		2.5	80%	2.00	
	14) negatoscopio 32 x cuerpo		64	70%	44.80	
	15) Audímetro		500	70%	350.00	
	16) autoclave a vapor		1200	100%	1200.00	
	17) Destilador de agua		3000	80%	2400.00	
	18) selladores de bolsas		800	70%	560.00	
	TDG-1					14577.40

*** JUSTIFICACION TECNICA:**

$$I_n = 14577.40 / (1.73 \times 380 \times 0.85) =$$

$$I_d = I_n \times 1.25 =$$

$$I_f = I_n \times 1.5 =$$

$$I_n < I_d < I_f$$

$$26.09 \text{ A} < 32.61 \text{ A} < 39.14 \text{ A}$$

a) Acometida de la Posta:

3 - 10 mm² NYY, 1 KV, + 1-10 mm² NYY, 1 KV (N) en Tubo PVC-SAP, Diámetro 25mm

b) Interruptor Termomagnético: 3x40 A, Capacidad de ruptura 25 KA, ubicado en el Tablero general

c) CONDUCTOR DE POZO DE TIERRA: 1-10mm² Cable CPT (color verde y amarillo) en Tubo PVC-SAP, Diámetro 15mm

Nota: El calibre de la acometida ha sido seleccionado teniendo en cuenta la Caída de Tensión para una distancia de 40m

*** CAIDA DE TENSION:**

$$\Delta V = (K \times I_d \times L \times R_{cu} \times F_p) / S$$

$$\Delta V = (1.73 \times 60.56 \times 40 \times 0.0175 \times 0.65) / 12$$

$$2.8 \text{ V}$$

La caída de Tensión de la Acometida esta dentro de las tolerancias

LEYENDA

I_n = Intensidad Nominal en (A)

I_d = Intensidad de Diseño en (A)

I_f = Intensidad del Termomagnético en (A)

R_{cu} = Resistividad de Fusa en (A)

F_p = Intensidad del Conductor (A)

R_{cu} = Resistividad del Cobre = 0.0175 ohmios x mm²/m

F_p = Factor de Potencia = 0.9

K = 2 para Circ. Monofásicos y 1.73 para Circ. Trifásicos

